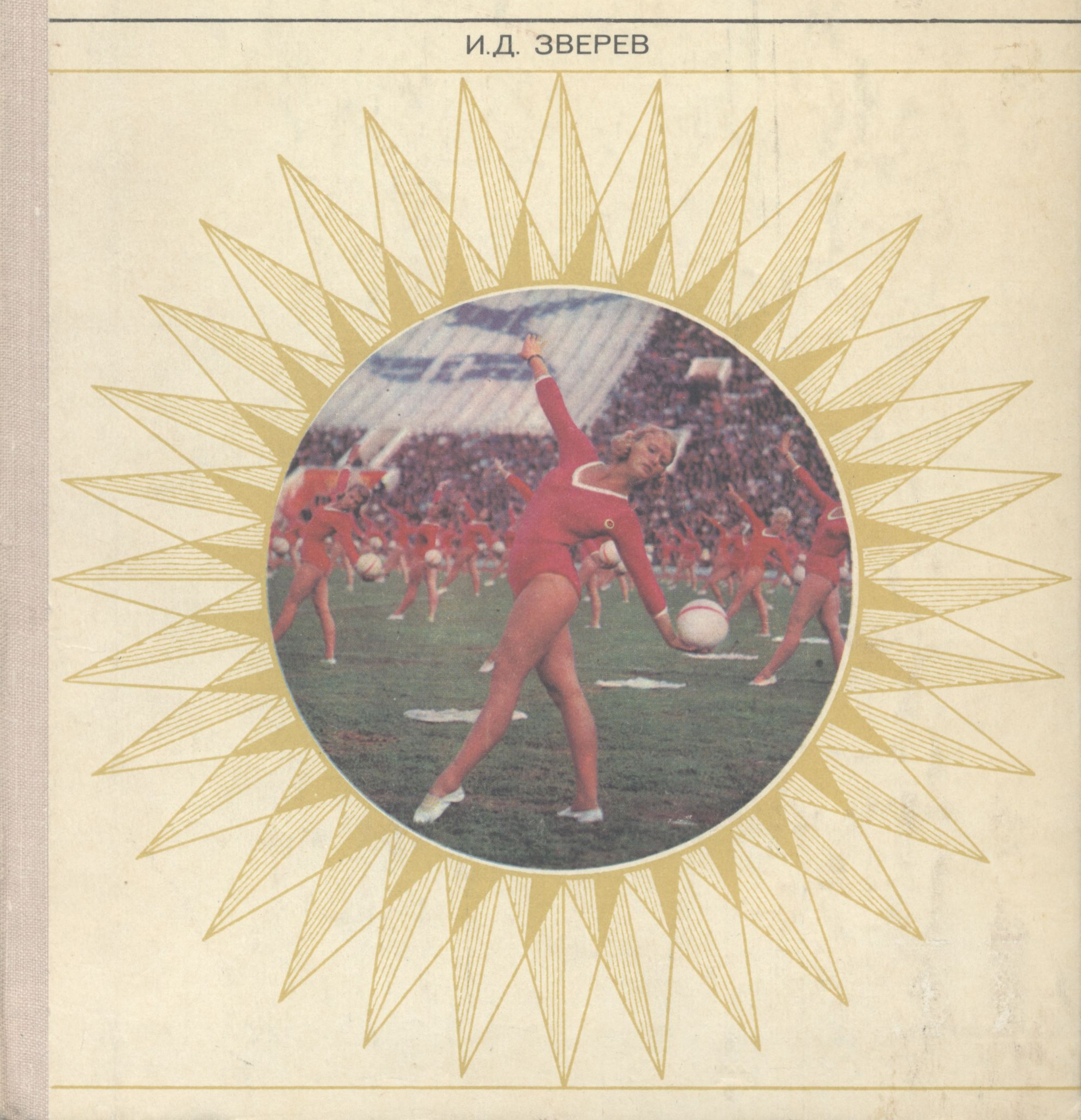
# КНИГА ДЛЯ ЧТЕНИЯ ПО АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЕ ЧЕЛОВЕКА

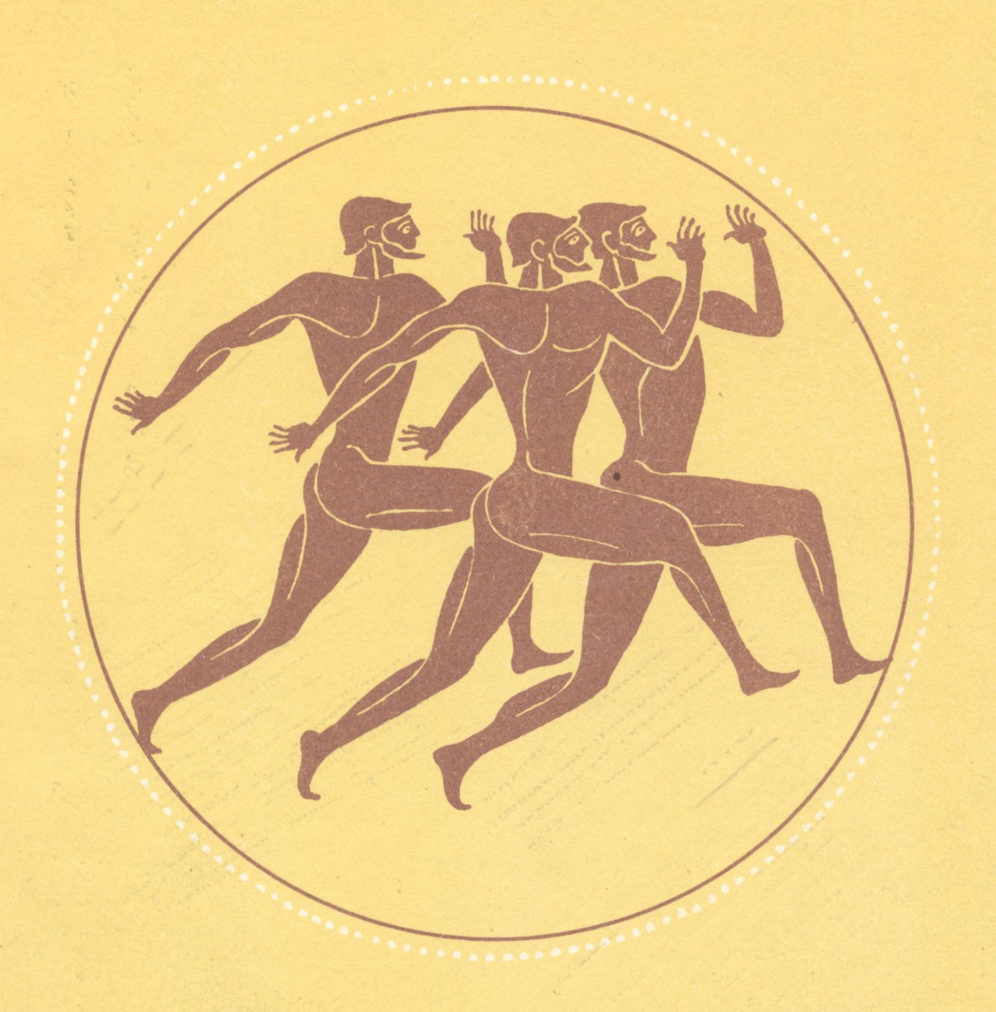
И.Д. ЗВЕРЕВ



И.Д. ЗВЕРЕВ

КНИГА ДЛЯ ЧТЕНИЯ ПО АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЕ ЧЕЛОВЕКА



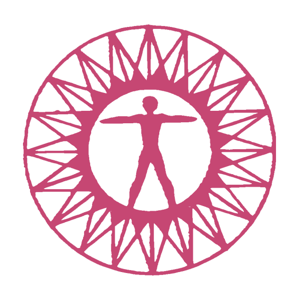


И. Д. ЗВЕРЕВ

# КНИГА ДЛЯ ЧТЕНИЯ ПО АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЕ ЧЕЛОВЕКА

ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Издание второе, переработанное



Москва · Просвещение · 1978

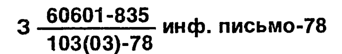
5А2
3-43

**Зверев И. Д.**

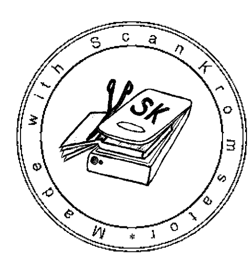
3-43 Книга для чтения по анатомии, физиологии и гигиене человека. Пособие для учащихся. Изд. 2-е, перераб. М., «Просвещение», 1978.

239 с. с ил.

Книга содержит краткие очерки, в которых освещены наиболее интересные вопросы строения и функционирования человеческого организма, раскрыты вопросы личной и общественной гигиены труда и отдыха. Популярно изложены элементы физиологии труда. Все практические советы даны как логические выводы из знаний по физиологии человека.


З $\frac{60601\text{-}835}{103(03)\text{-}78}$ инф. письмо-78

5А2



## От автора

В кратких очерках этой книги изложены дополнительно к учебнику сведения по анатомии, физиологии и гигиене человека, которые помогут вам лучше понять физиологические процессы, происходящие в организме, когда мы трудимся, отдыхаем, спим, едим, занимаемся спортом. Здесь вы найдете ответы на многие вопросы: в чем польза мускульных движений? Почему целителен свежий воздух? Насколько важен нормальный сон? Как закаливать организм? В чем состоит рациональное питание? Каким должен быть режим труда и отдыха? Вы глубже осознаете, что здоровье — один из источников счастья и радости жизни. Помните слова И. П. Павлова: «Физиология учит нас, — и чем дальше, тем полнее и совершеннее, — как правильно, т. е. полезно и приятно, работать, отдыхать, питаться...»[1]. Это замечательные слова о гуманности науки. Высшее благо науки — служить человеку. Все для человека — это закон нашего государства. Оно «берет на себя заботу об охране и постоянном улучшении здоровья всего населения»[2], — записано в Программе КПСС.

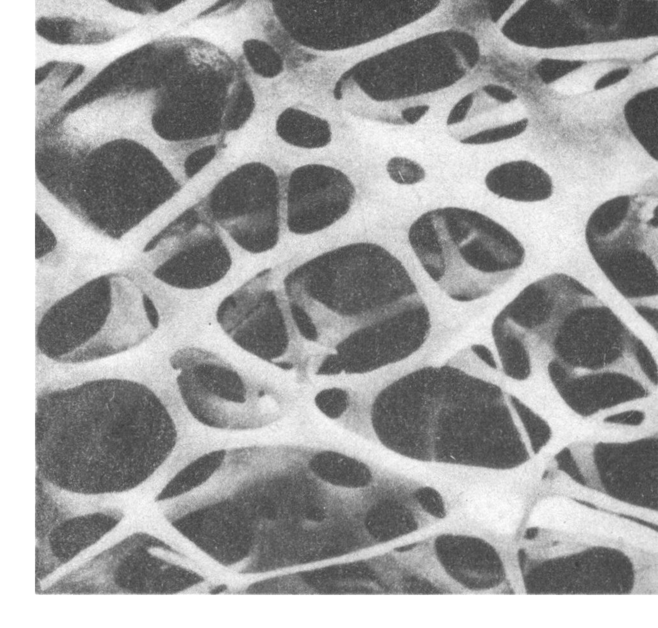
Книгу рекомендуем читать не всю сразу, а по мере изучения соответствующих тем в классе и в дополнение к учебнику.

Порядок глав книги совпадает с порядком тем школьного курса.

Поскольку в одной книге невозможно рассказать обо всем новом и интересном, что известно науке об организме человека, в конце книги приведен список научно-популярной литературы для тех, кто заинтересуется этим предметом и захочет узнать еще больше.

Надеемся, что книга поможет вам полнее применить в своей жизни научные знания по биологии человека и глубже понять, что «человек — высший продукт природы» (И. П. Павлов). Вместе с этим важно осознать, что охрана природной среды необходима для жизни всего человечества.

## ОПОРА И ДВИЖЕНИЕ ОРГАНИЗМА



С момента рождения и до глубокой старости мы двигаемся. И. М. Сеченов писал: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению. Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — везде окончательным фактом является мышечное движение» [1]

Как многообразны и сложны трудовые движения! А вспомните акробатические трюки гимнастов или изящные пируэты танцоров. Но и все наши каждодневные обычные движения не так уж просты. Простое движение — ходьба. Делаем мы всего шаг, а в нем принимают участие десятки мышц, сгибателей и разгибателей. Мышцы позволяют организму изменять свое положение в пространстве.

Работа мышц невозможна без опоры на кости. Вместе они обусловливают характер движений, поз.

**У истоков изучения скелета.** С давних времен многие ученые Древней Греции и Рима изучали кости. Основатель учения об атомах — Демокрит — собирал остатки скелетов, посещая кладбища. Клавдий Гален — древнеримский врач и естествоиспытатель — посылал своих учеников собирать кости павших врагов. Сам же он совершил путешествие в Александрию, чтобы изучить там единственный целиком собранный скелет человека. В средние века церковь запрещала вскрытие трупов. Великий анатом Андрей Везалий под мраком ночи тайно крал трупы повешенных.

Великий немецкий поэт и ученый Гёте также увлекался изучением скелета, описывал его строение и роль в жизни организма.

Церковь запрещала «мерзкое и богопротивное употребление человека на анатомические препараты», хотя еще в начале XVIII века Петр I закупал по высокой цене за границей коллекции по анатомии.

Религия неустанно чинила препятствия изучению организма человека. В

первой половине XIX века в Казани церковники организовали захоронение на городском кладбище анатомических препаратов и костей человека, которые изучали студенты-медики.

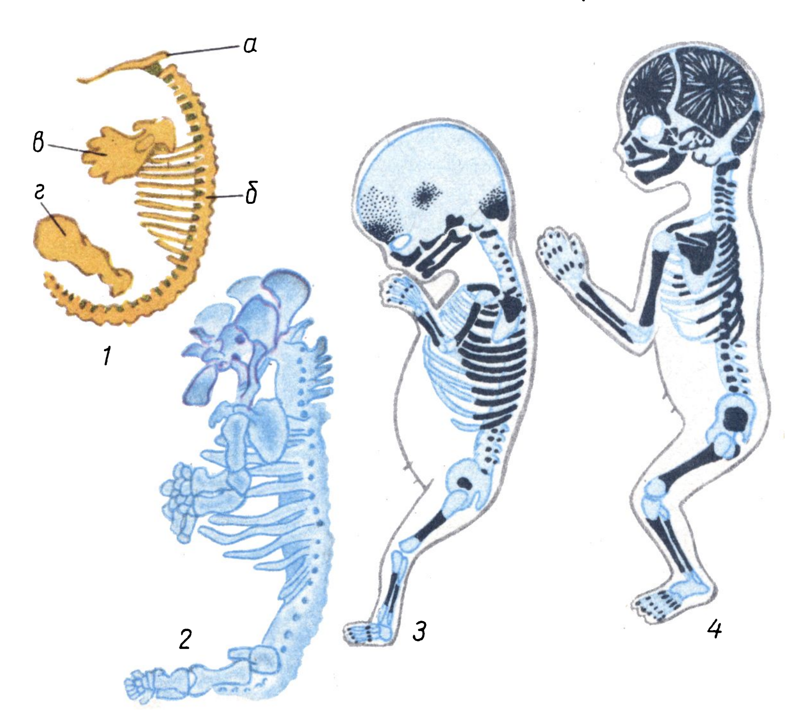
Наука закалялась в борьбе с религией и неустанно стремилась к познанию истины. Со временем много интересного и важного стало известно о скелете человека и животных.

## ОБЩИЙ ПЛАН СКЕЛЕТА ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

В строении скелета позвоночных животных и человека много общего. Они построены по единому плану. У рыб скелет представляет собой позвоночник с массивным черепом. К скелету относятся и костные плавниковые лучи. Скелет парных плавников древних кистеперых рыб уже напоминает скелет парных конечностей наземных позвоночных животных. В течение многих миллионов лет эти костные образования усложнялись.

Единая основа скелета, одинаковые отделы у черепахи и шимпанзе, жирафа и воробья, мыши и человека. Поэтому великий английский натуралист Ч. Дарвин подметил, что все кости скелета человека могут быть сопоставлены не только с костями обезьяны, но и с костями летучей мыши или тюленя. Различия между их скелетами выражаются лишь в меньшем или большем развитии отдельных костей, их форме и размерах.

Чем же отличается скелет человека? Что произошло со скелетом, когда наши предки стали ходить на задних конечностях и трудиться? Преобразилась вся сложная конструкция костной опоры — позвоночника и таза, уменьшились челюсти. В процессе труда развивался мозг, большим стал мозго-

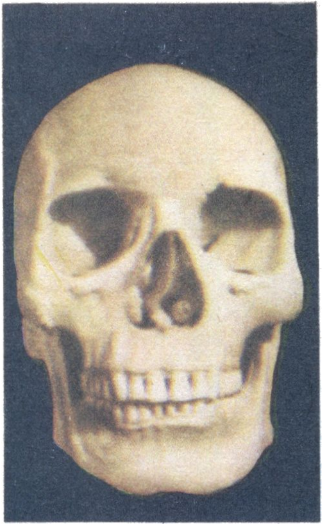


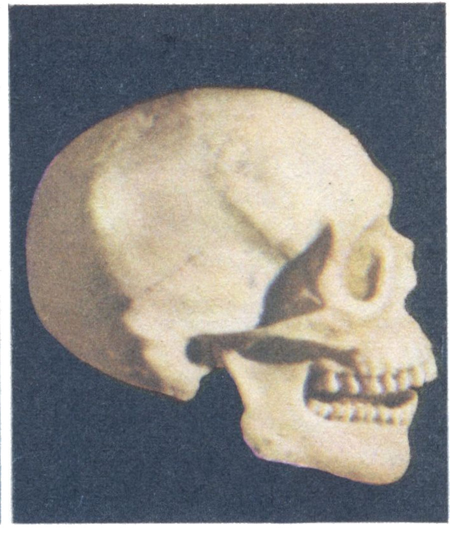

Развитие скелета у зародыша человека:

*1* — скелет 1—4-недельного зародыша, образованный соединительной тканью (*а* — пластинка основания черепа, *б* — зачаток позвоночника, *в* — зачаток руки, *г* — зачаток ноги); *2* — хрящевой скелет зародыша 8—9 недель; *3* — костный скелет 2-месячного зародыша; *4* — костный скелет 4-месячного зародыша.

Сравните рисунки и проследите постепенное развитие скелета, его окостенение.

Общий вид черепа спереди и сбоку. Для него характерна слитность многих плоских и выпуклых костей. Только одна кость в нем подвижна — нижняя челюсть.





вой череп, сформировалась рука как орган труда. Массивными стали кости нижних конечностей. Образно человека можно сравнить с подвижной башней. Эта «башня» бегает, прыгает, сгибается и выпрямляется, становится верхним концом вниз, прыгает на одной ноге.

## ЧАСТИ КОСТНОГО АППАРАТА

**Череп.** В связи со значительным развитием головного мозга череп — скелет головы — достиг больших размеров.

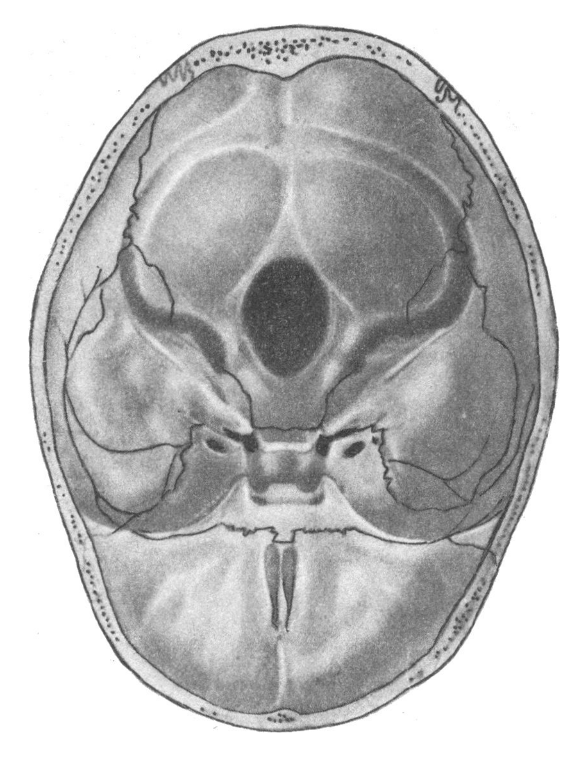
Костная коробка, образующая мозговой череп, состоит из многих костей. Срастание покровных костей черепа идет одновременно с их ростом. Это длительный процесс. Вместе с ростом черепа растет мозг. Раннее окостенение костей черепа грозит задержкой в развитии мозга, что приводит к слабоумию.

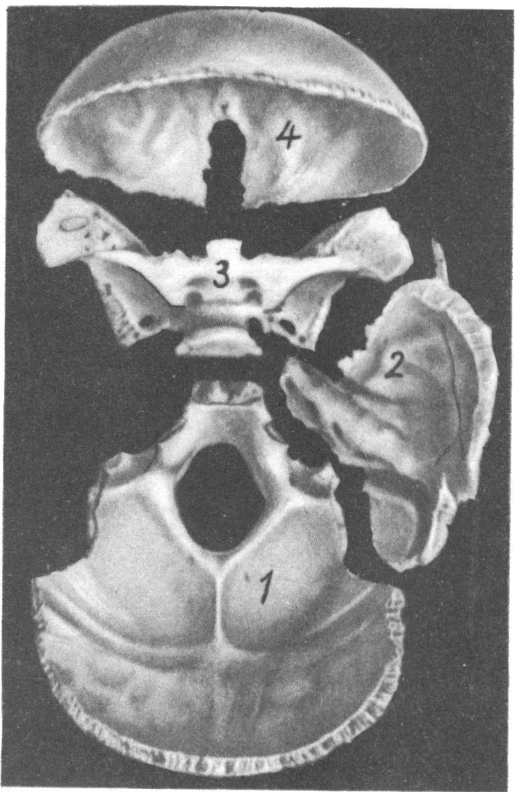
Дно черепной коробки представляет собой как бы живописный ландшафт гор, возвышенностей, долин, крутых склонов. Здесь пролегают мощные нервные пути и кровеносные сосуды. Многочисленные отверстия — каналы в костях черепа — это «тоннели» для нервов и кровеносных сосудов.

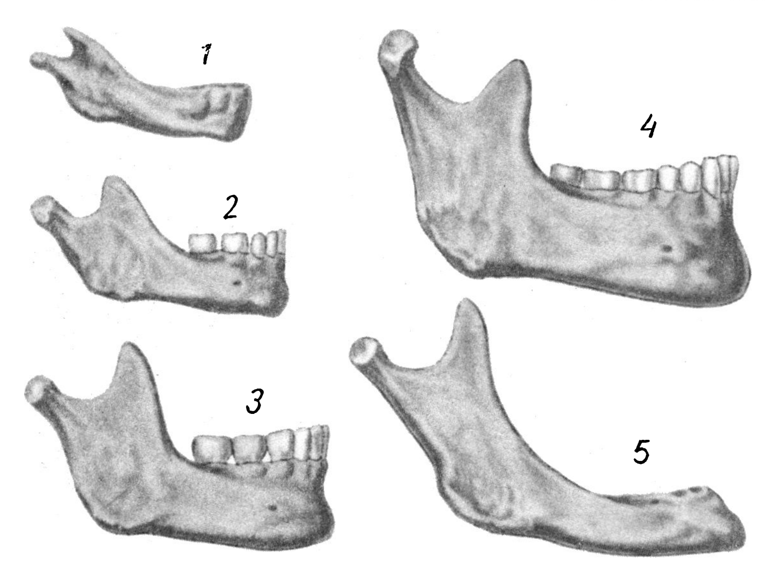
Значительные изменения претерпели самые большие кости лица — челюсти. Оказывается, у далеких предков человека было не две челюстные кости, а больше.

У млекопитающих всю жизнь сохраняется межчелюстная кость. Она занимает промежуточное положение между срастающимися половинками верхней челюсти. У обезьян она плотно спаяна с верхней челюстью, а у человека уменьшается еще до рождения. Иногда края верхнечелюстных костей на месте исчезающей межчелюстной кости не срастаются, образуется промежуток. В таких случаях рождается ребенок с «заячьей губой». Этот недостаток теперь легко устраняют хирургическим путем.

Нижняя челюсть — единственная подвижная кость черепа. К моменту рождения у ребенка она слабо развита. С появлением зубов нижняя челюсть увеличивается. К старости по-






Общая картина основания черепа (вид со стороны дна черепа).

Положение отдельных костей основания черепа:

*1* — затылочная; *2* — височная; *3* — клиновидная; *4* — лобная.

Изменение формы нижней челюсти с возрастом:

*1* — новорожденного; *2* — в возрасте 4 лет; *3* — 6-летнего ребенка; *4* — взрослого; *5* — старика (зубы выпали).

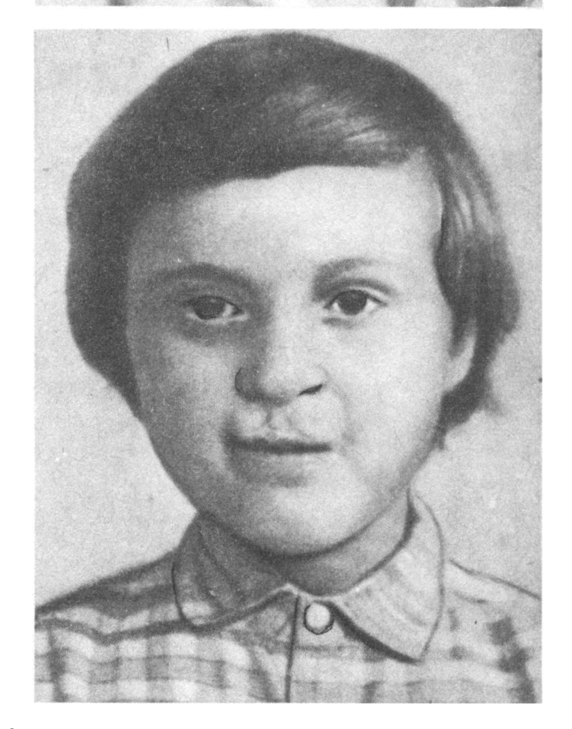
теря зубов приводит к ее уменьшению и она снова приобретает детскую форму.

Размер и форма нижней челюсти современного человека значительно отличаются от размеров и формы челюсти его предков. Характерен для человека выступ, образующий подбородок, развитие которого объясняют совершенствованием мышц языка, связанным с речью.

**Костная пружина.** Оригинальной конструкцией, составляющей основную опору скелета, является позвоночник. Если бы он состоял из сплошного костного стержня, то наши движения были бы скованными, лишенными гибкости и доставляли бы столь же неприятные ощущения, как езда в телеге без рессор по булыжной мостовой.

Упругость сотен связок, хрящевых прослоек и изгибов делает позвоночник прочной и гибкой опорой. Благодаря такому строению позвоночника человек может нагибаться, прыгать, кувыркаться, ездить верхом, бегать. Очень сильные межпозвонковые связки допускают самые сложные движения и вместе с тем создают надежную защиту спинному мозгу. Он не подвергается какому-либо механическому растяжению, давлению при самых невероятных изгибах позвоночника. Очень важна амортизация и для головы, которая покоится на позвоночнике. Представьте себе трудные цирковые акробатические номера, и вы поймете, насколько совершенна подвижность и прочность позвоночника.

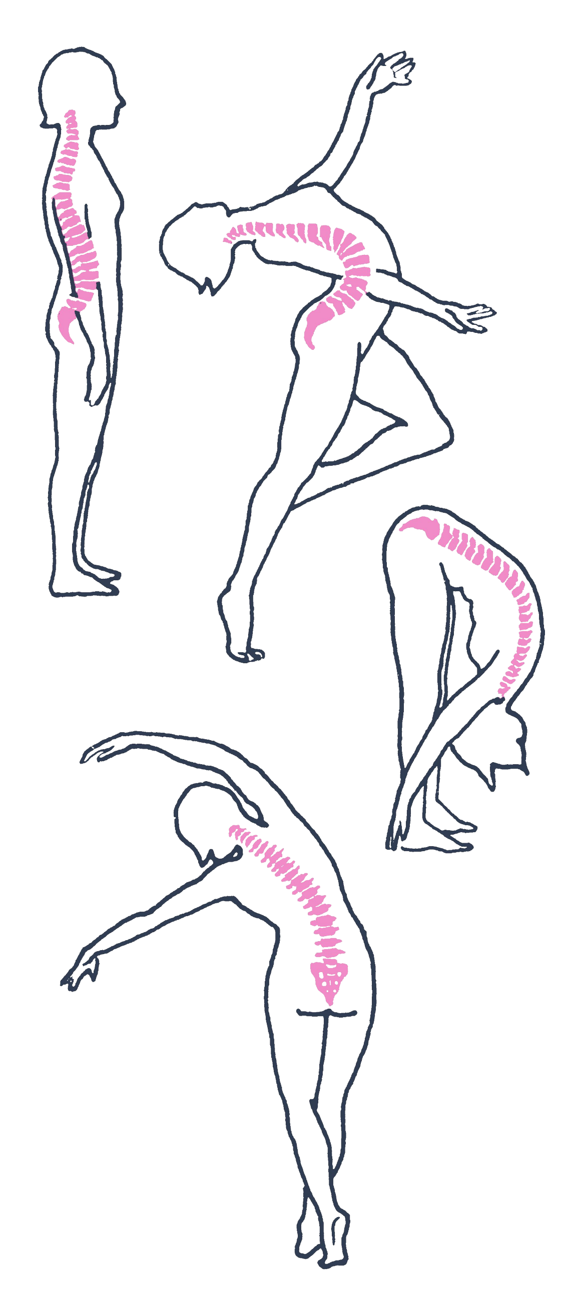
Изгибы позвоночного столба соответствуют влиянию нагрузки на ось скелета. Поэтому нижняя, более мас-



Девочка, рожденная с «заячьей губой» (вверху), и та же девочка после операции спустя несколько лет (внизу).

сивная часть становится опорой при передвижении; верхняя, свободно двигаясь, помогает сохранять равновесие. Можно было бы называть позвоночный столб позвоночной пружиной.

Волнообразные изгибы позвоночника обеспечивают его упругость. Появляются они с развитием двигательных способностей ребенка, когда он начинает держать голову, стоять, ходить.



Строение позвоночника обеспечивает устойчивость и гибкость тела при различных его положениях.

**Грудная клетка.** Как объяснить подвижность костей грудной клетки? Вы легко ответите на этот вопрос, если вспомните, что костная решетка ограждает сердце и легкие, функции которых связаны с изменением объема. А вот работа мозга не требует его движения, и кости черепа соединяются неподвижно.

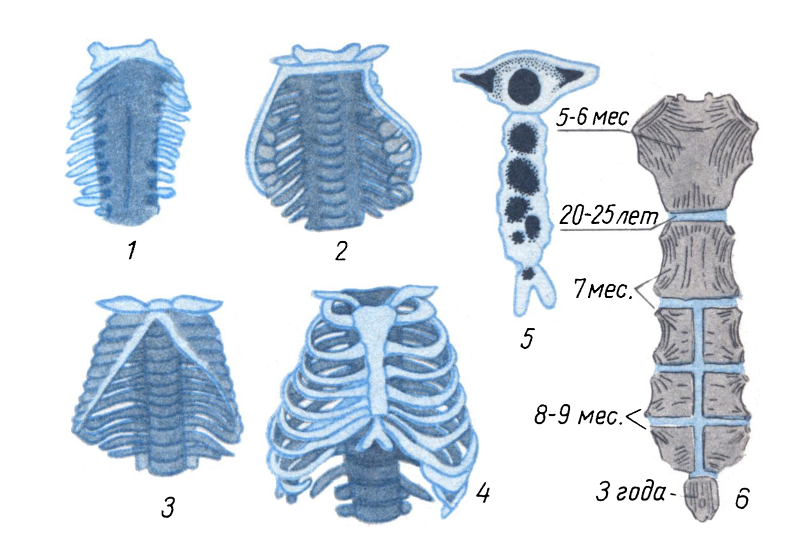
Интересно заметить, что окостенение грудной клетки происходит позднее других костей. К 20 годам заканчивается окостенение ребер, и только к 30 годам происходит полное слияние частей грудины, состоящей из рукоятки, тела грудины и мечевидного отростка.

Форма грудной клетки с возрастом изменяется. У новорожденного она имеет, как правило, форму конуса с основанием, обращенным вниз, как у обезьяны. Потом окружность грудной клетки в первые три года увеличивается быстрее, чем длина туловища. Постепенно грудная клетка из конусообразной приобретает характерную для человека округлую форму. В поперечнике она больше, чем по длине.

Одинаково ли развита у всех людей грудная клетка? Конечно, нет. Сравните спортсмена, пловца, атлета с человеком, не занимающимся спортом. Легко понять, что развитие грудной клетки, ее подвижность зависит от развития мышц. Поэтому у подростков в 12—15 лет, занимающихся спортом, окружность грудной клетки больше на

Развитие грудной клетки, окостенение грудины:

*1* — хрящевая грудная клетка 4-недельного зародыша, *2* — хрящевая грудная клетка 5-недельного зародыша; *3* — хрящевая грудная клетка 6-недельного зародыша; *4* — грудная клетка новорожденного; *5* — грудная кость и центры окостенения (темным) 7-месячного зародыша; *6* — грудная кость с указанием времени окостенения. Синий цвет — хрящевые прослойки, серый — кость.




7—8 см, чем у их сверстников, не занимающихся спортом.

Неправильная посадка учащихся за партой, сдавливание грудной клетки могут привести к ее деформации, что нарушает развитие сердца, крупных сосудов и легких. Подумайте, какие полезные выводы для себя можно сделать из этих фактов.

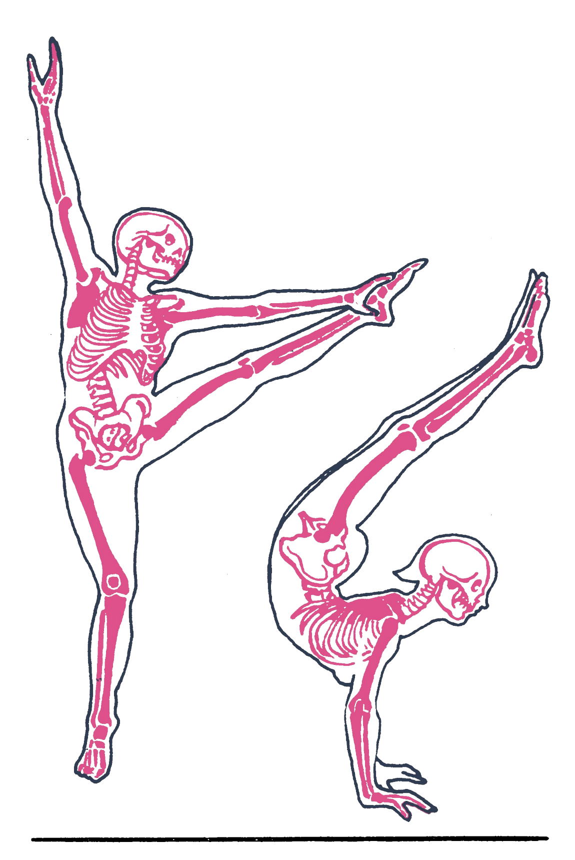
**Два костных пояса.** Легкие кости — ключицы и лопатки, лежащие на верхней части грудной клетки, охватывают ее, точно пояс. Это опора рук. Выступы и гребни на ключице и лопатке являются местом прикрепления мышц. Чем больше сила этих мышц, тем больше развиты костные отростки и неровности. У атлета, грузчика продольный гребень лопатки более развит, чем у часовщика или счетовода. Ключица — это перекидной мост между костями туловища и рук. Лопатка и ключица создают надежную рессорную опору руки.

По положению лопаток и ключиц можно судить о положении рук. Анатомы помогли скульпторам восстановить отломанные руки древнегреческой статуи Венеры Милосской, определив их положение по силуэтам лопаток и ключиц.

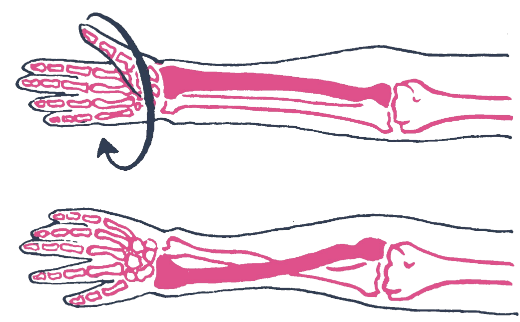
Как объяснить анатомическое отличие таза от плечевого пояса? Кости таза толстые, широкие и почти полностью сросшиеся. У человека таз оправдывает свое название — он, как чаша, поддерживает внутренние органы снизу. Это одна из типичных черт человеческого скелета. Массивность таза пропорциональна массивности костей ног, несущих основную нагрузку при передвижении человека, поэтому скелет таза человека резко отличается от скелета обезьяны.

**Нога и рука.** При вертикальной позе руки человека не несут постоянной нагрузки как опоры, приобретают легкость и разнообразие действия, свободу движения. Рука может совершать сотни тысяч различных двигательных операций. Ноги же несут всю тяжесть тела. Они массивны, имеют чрезвычайно прочные кости и связки.

Головка плеча не имеет ограничения в широких круговых движениях рук, например при метании копья. Головка



Подвижное сочленение костей в суставах позволяет совершать с помощью мышц сложные и разнообразные движения и сохранять вместе с тем равновесие.



Движение лучевой кости вокруг своей оси при повороте ладони вниз (супинация) и кверху (пронация). Это движение характерно только для руки человека и связано с его трудовой деятельностью

же бедра глубоко вдается в углубление таза, что ограничивает движения. Связки этого сустава самые прочные и удерживают на бедрах тяжесть туловища.

Упражнением и тренировкой достигается большая свобода движений ног, несмотря на их массивность. Убедительным примером этого может быть балетное искусство.

Трубчатые кости рук, ног имеют огромный запас прочности. Интересно, что расположение ажурных перекладин Эйфелевой башни соответствует строению губчатого вещества головок трубчатых костей, словно Ж. Эйфель конструировал кости. Инженер пользовался теми же законами конструкции, какие обусловливают строение кости, придавая ей легкость и прочность. В этом причина сходства металлической конструкции и живой костной структуры.

Локтевой сустав обеспечивает сложные и многообразные движения руки в трудовой жизни человека. Только ему свойственна способность вращать предплечье вокруг своей оси, с характерным движением раскручивания или закручивания.

Коленный сустав направляет голень при ходьбе, беге, прыжках. Коленные связки у человека обусловливают прочность опоры при распрямлении конечности.

Кисть начинается группой косточек запястья. Эти кости не испытывают сильного давления, выполняют сходную функцию, поэтому они мелкие, однообразные, трудноразличимые. Интересно упомянуть, что великий анатом Андрей Везалий мог с завязанными глазами определить каждую запястную косточку и сказать, к левой или правой руке она относится.

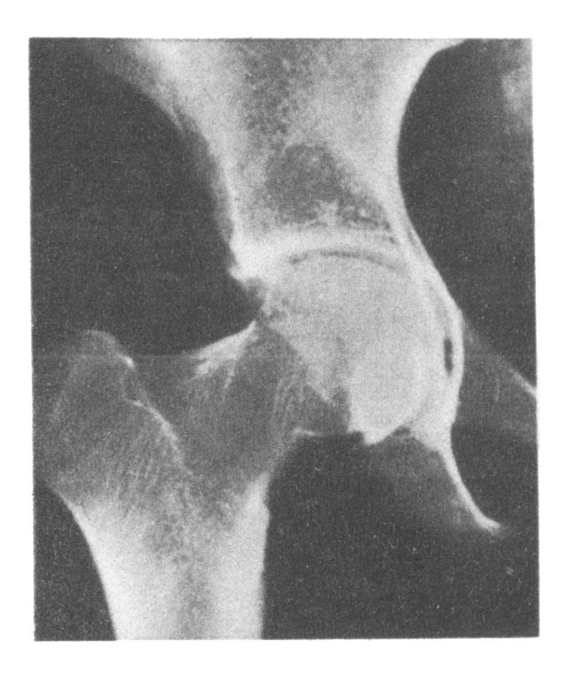
Кости пясти умеренно подвижны, расположены они в виде веера и слу-

жат опорой пальцев. Фаланг пальцев — 14. Все пальцы имеют по три косточки, кроме большого — у него две косточки. У человека очень подвижен большой палец. Он может становиться под прямым углом по отношению ко всем остальным. Его пястная кость способна противопоставляться остальным костям руки.

Развитие большого пальца связано с трудовыми движениями кисти. Индейцы называют большой палец «матерью», яванцы — «старшим братом». В древности пленникам отрубали большой палец, чтобы унизить их человеческое достоинство и сделать негодными для участия в сражениях.

Кисть совершает самые тончайшие движения. При любом рабочем положении руки кисть сохраняет полную свободу движения.

Стопа в связи с ходьбой стала массивнее. Кости предплюсны очень большие и крепкие в сравнении с запястьем. Наиболее крупные из них — таранная и пяточная кости. Они выдерживают значительную тяжесть тела. У новорожденных движения стопы и ее большого пальца сходны с их движением у обезьян. Усиление опоры стопы при ходьбе привело к формированию ее свода, имеющего три точки опоры: пятку, головки I и V костей плюсны, соответствующих большому пальцу и мизинцу. При ходьбе, стоянии легко можно ощутить, как все пространство между этими точками «висит в воздухе». Свод, как известно в механике, выдерживает большее давление, чем площадка. Свод стопы обеспечивает упругость походки, устраняет давление на нервы и сосуды. Его образование в истории происхождения человека связано с прямохождением и является отличительной особенностью человека, приобретенной в процессе его исторического развития.

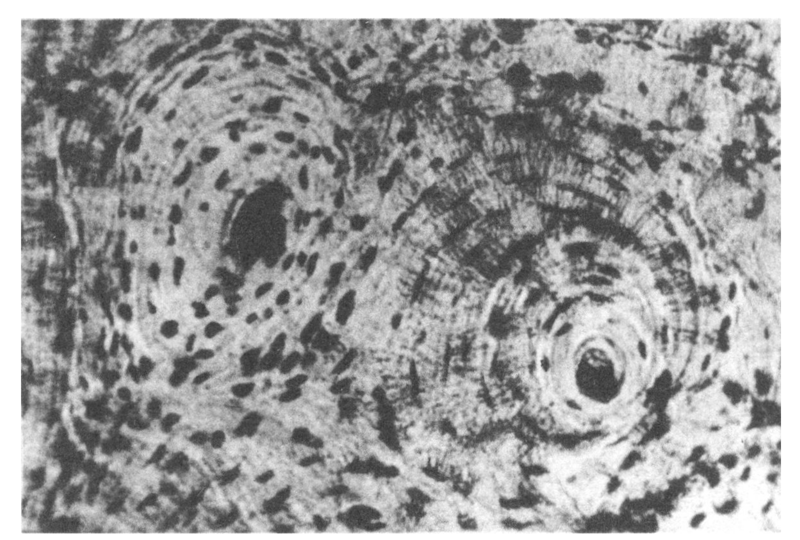


Рентгеновский снимок тазобедренного сустава, показывающий положение головки бедра в тазовой кости. Хорошо видны очертания суставной поверхности и контуры костей.

**ПРОПОРЦИИ ТЕЛА**

От величины отделов скелета или основных костей зависят пропорции тела человека. Знать их особенно важно художникам, ваятелям, ибо нормы соотношения размеров служат мерой красоты телосложения.

Возникновение учения о пропорциях тела относится к периоду расцвета Египетского государства. Египтяне установили, что длина всего тела в 19 раз больше среднего пальца. Это правило они соблюдали при создании статуй. Древнегреческие скульпторы предложили пользоваться шириной ладони как единицей измерения, и поэтому пропорции тела они выражали так: 2 кисти — высота лица, 3 кисти — длина ступни, 4 кисти — расстояние от плеча до локтя и т. д.



Микрофотография костной ткани. Хорошо видно концентрическое расположение костных клеток, их неправильная форма и два поперечных среза костных канальцев.

В более позднее время анатомы и художники установили еще целый ряд подобных соотношений, например: 3 длины головы — длина туловища, 3 длины кисти — длина руки, 3 длины стопы — длина ноги, размах рук равен длине туловища.

Пропорции тела могут быть нарушены при заболеваниях тех или иных органов, влияющих на рост и формирование частей тела. Вообще и у здоровых людей значительны индивидуальные отклонения пропорций. Типичны изменения длины конечностей у людей различных географических широт: на севере — коротконогие, на юге — длинноногие.

Занятия спортом с ранних лет гармонично развивают красоту тела.

### СОЧЕТАНИЕ ТВЕРДОСТИ И УПРУГОСТИ

Кости выдерживают растяжение почти так же, как чугун, а по сопротивлению на сжатие они вдвое превосходят гранит.

Мягкие части кости не делают ее менее прочной. Клетки костной ткани живут как бы одной семьей, соединяясь друг с другом отростками, как мостиками. Кровеносные сосуды, пронизывая кость, доставляя костным клеткам питательные вещества и кислород, не снижают надежной твердости кости.

Образование и разрушение костного вещества происходят всю жизнь. С помощью меченых атомов установили, что в течение года у человека дважды происходит замена вещества кости.

Качественный состав кости меняется в зависимости от пищи. Выдающийся русский анатом П. Ф. Лесгафт проделал интересный опыт. Он кормил четыре группы щенков разной пищей: молочной, мясной, смешанной и растительной. В костях щенков, которых кормили молоком или мясом, соотношение неорганических и органических веществ было примерно 1:1. Значительно меньше неорганических веществ в кости при смешанном питании и особенно при питании растительной пищей, где это соотношение выражается 1:2. Различным составом костей объяснялась и их прочность. Более прочные, крупные и тяжелые были кости животных, питавшихся мо-

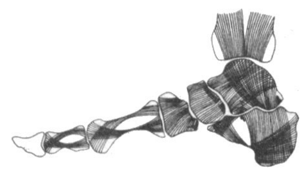
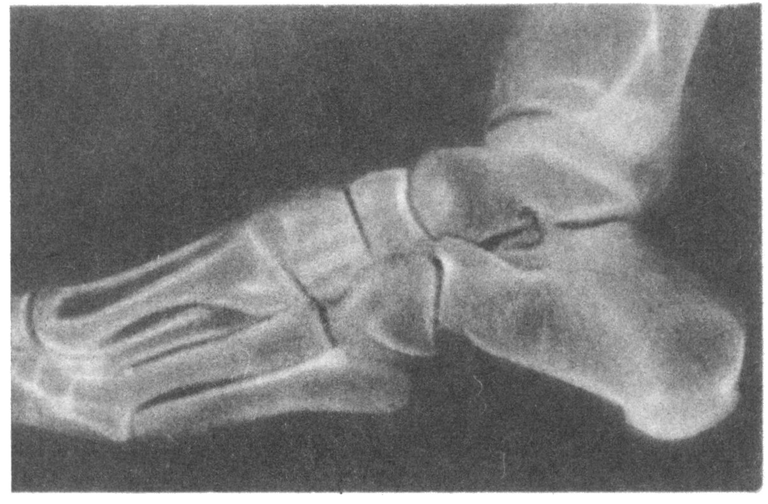
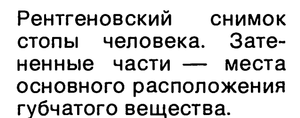


Схема расположения губчатого вещества в стопе человека. Где и почему оно больше развито?





Рентгеновский снимок стопы человека. Затененные части — места основного расположения губчатого вещества.

локом. У щенков, содержавшихся на растительной диете, кости были мягкими и слаборазвитыми, чаще наблюдались искривления и переломы конечностей.

Все эти изменения подобны тем, которые бывают при рахите. В основе этого заболевания лежит недостаток извести и солей фосфора в костях. Соли не усваиваются из-за недостатка витамина D и солнечного света. В результате в рахитической кости отношение неорганических солей к органическим равно 1:4, тогда как в нормальной — 3:1. Кости ребенка при рахите мягки, кости черепа, тазового пояса, грудной клетки, нижних конечностей деформируются.

Кость — сложный живой орган, и для его жизни необходимы определенные условия питания, движения.

### РОСТ ЧЕЛОВЕКА

У новорожденного длина тела в среднем около 50 см. За первые 10 лет рост ребенка достигает 130 см. Обычно человек растет до 18—20 лет. До 50 лет рост остается неизменным. Затем начинается медленное уменьшение роста в среднем на 1—2 см в каждое последующее десятилетие. Объясняется это сокращением движений и уменьшением всей массы костно-мышечного аппарата. Однако, если человек занимается спортом в течение всей жизни, выполняет активные движения, в преклонном возрасте снижение роста может задержаться.

Рост человека обусловлен сложными процессами. Зародышевый, в основном хрящевой, скелет постепенно окостеневает. Новые костеобразующие клетки вытесняют хрящевые. Рост кости происходит одновременно с ее разрушением. Клетки-костеразрушители уменьшают кость изнутри на столько, на сколько образуют ее наружные клетки, отлагающие костное вещество.

Средний рост у различных народностей колеблется от 135 до 178 см. Самые малорослые — карликовые племена Экваториальной Африки, а самые высокие — жители Южной Америки — патагонцы.

Прибавка в росте зависит от времени года: быстрый рост наблюдается

летом и медленный — осенью и зимой.

Высота человека в течение суток неодинакова. Измерьте свой рост утром и вечером, и вы легко убедитесь в этом. Как вы объясните это явление?

### КОСТИ ИЗМЕНЯЮТСЯ

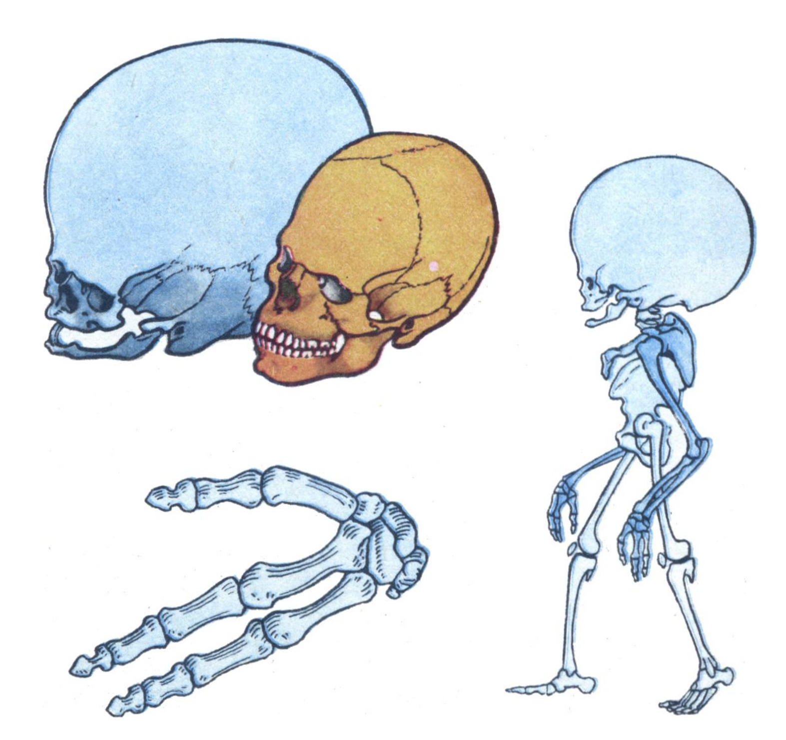
Множество интересных фактов о различиях в строении костей, определяемых их работой, накопили П. Ф. Лесгафт и его ученики. Исследуя, например, труп человека с последствиями паралича, перенесенного в детстве, П. Ф. Лесгафт обнаружил, что толщина слоя плотного вещества бедренной кости парализованной ноги составляет 4 мм, а здоровой — 7,5 мм.

На расположение перекладин губчатого вещества в кости влияют нагрузки. Рентгеновское просвечивание скелета спортсменов говорит об увеличении количества плотного вещества под влиянием усиленной физической нагрузки.

Специальными опытами было доказано, что кости животных, которым давали большие физические нагрузки, имеют более развитое, плотное вещество кости. В этих условиях происходят и глубокие микроскопические изменения: более развитыми оказываются особые пластинки, которые образуют в костной ткани как бы систему цилиндров, одетых один на другой.

Различия в микроскопической структуре кости наблюдаются и у животных, стоящих на разных ступенях эволюции. Более примитивна она, например, у сумчатых и богата «костными цилиндрами», как бы вставленными друг в друга, у высших млекопитающих.

Скелет человека и животных изменчив. Каким же он станет в будущем?



Скелет будущего человека (синим). Таким его себе представляют некоторые ученые. Это уродливая карикатура на будущего человека — плод досужей фантазии, лишенной научной основы. Для сравнения дан череп современного человека (желтым).

## СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА В БУДУЩЕМ

Нет оснований сомневаться, что существование человека как вида будет продолжительным. Он будет жить не одну сотню миллионов лет. Отсюда естественный вопрос: как отразится в будущем эволюция на анатомическом строении наших далеких потомков? Поскольку прошлая история позвоночных на протяжении многих миллионов лет привела к появлению человека, некоторые ученые предполагают, что и будущий человек станет так сильно отличаться от настоящего, как современный человек отличается от своих предков.

Например, известный французский астроном С. Фламмарион писал, что для науки 276 века наши скелеты будут представлять «экземпляры вымершей расы, довольно грубой и жестокой, но уже обладавшей зачатками культуры и цивилизации и отличавшейся некоторой склонностью к занятию науками...»[2]

Некоторые ученые, развивая фантазию, предполагают, что у человека останется один шейный позвонок, один грудной, один поясничный, два-три крестцовых. Исчезнут кости плечевого пояса. Возможно сокращение числа пальцев. Скелет будущего человека представляется необыкновенно уродливым при сравнении с настоящим. Человек представляется беззубым, слабым существом небольшого роста, с огромной головой и коротким туловищем.

Однако высказанные версии малоубедительны. Прошлую историю человека нельзя переносить на будущее. Его выход из животного мира протекал в суровой борьбе за существование. В человеческом обществе, где действуют социальные законы, складываются совершенно иные условия жизни. Современная наука накопила большое количество фактов, которые показывают, что многие отклонения от нормы в строении скелета не имеют никакого отношения к эволюции ни в прошлом, ни в будущем. Поскольку законы эволюции животного мира не распространяются полностью на человека, то предсказания строения будущего человека ненаучны. Наукой доказано, что скелет человека, жившего 50 000 лет назад, ничем не отличался от скелета современных людей. За 50 000 лет в скелете не возникло никакого нового признака, который бы дал право говорить о новом этапе развития человека. Дальнейшее совершенствование человека связано только с развитием его интеллекта, гармоническим развитием духовных и физических сил.

## ДВА ВИДА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

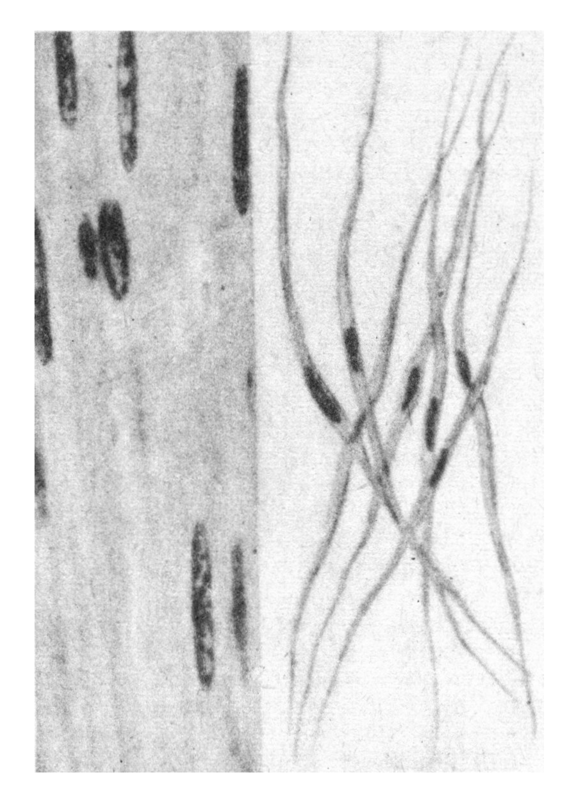
**Гладкие мышцы.** Когда мы говорим о мышцах, то обычно представляем себе скелетные мышцы. Но, кроме них, в нашем организме в соединительной ткани находятся гладкие мышцы в виде одиночных волокон, в отдельных местах они собраны в пучки.

Где же находятся гладкие мышцы в нашем теле?

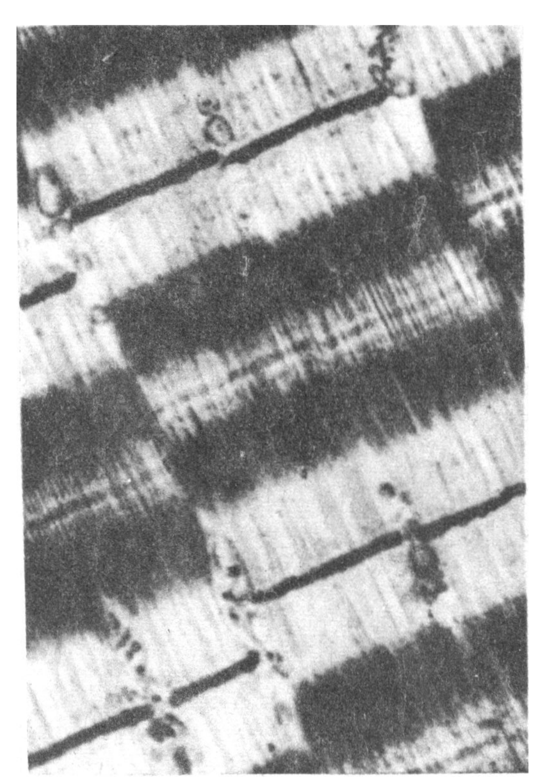
Много гладких мышц в коже, они расположены у основания волосяной сумки. Сокращаясь, эти мышцы поднимают волосы и выдавливают жир из сальной железы.

В глазу вокруг зрачка расположены гладкие кольцевые и радиальные мышцы. Они все время, незаметно для нас, работают: при ярком освещении кольцевые мышцы сужают зрачок, а в темноте сокращаются радиальные мышцы и зрачок расширяется.

В стенках всех трубчатых органов — дыхательных путей, сосудов, пищеварительного тракта, мочеиспускательного канала и др. — есть слой гладкой



Гладкие мышечные волокна (увеличено в 850 раз). Справа схематический рисунок одиночных клеток с хорошо видимыми ядрами.



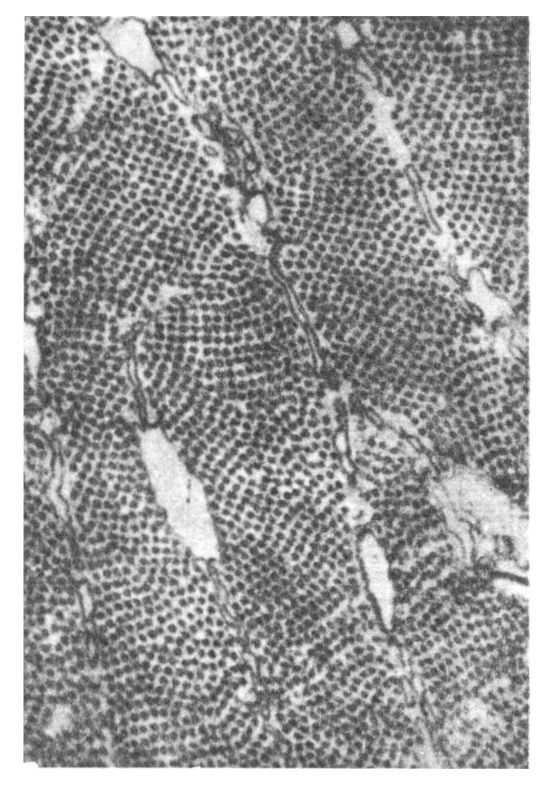
Поперечнополосатая мышечная ткань при увеличении в 24 000 раз. Видны клеточные волокна и чередование светлых и темных дисков.

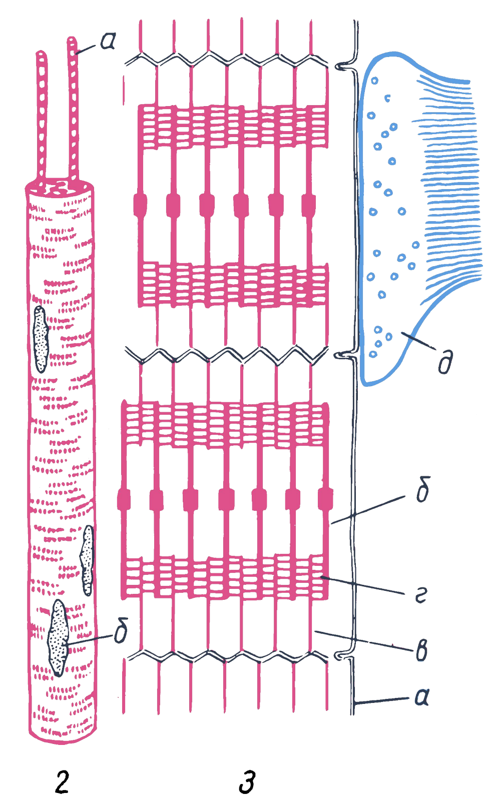
мускулатуры. Под влиянием нервных импульсов она сокращается. Например, сокращение ее в дыхательном горле задерживает поступление воздуха, содержащего вредные примеси — пыль, газы.

Благодаря сокращению и расслаблению гладких волокон стенок кровеносных сосудов их просвет то сужается, то расширяется, что способствует распределению крови в организме. Гладкие мышцы пищевода, сокращаясь, проталкивают комок пищи или глоток воды в желудок.

Сложные сплетения гладких мышечных волокон образуются в органах с широкой полостью — желудке, мочевом пузыре, матке. Сокращение этих волокон вызывает сдавливание и сужение просвета органа. Сила каждого волокна ничтожна, поскольку они очень малы. Однако сложение сил волокон может создать сокращение огромной силы. Мощные сокращения создают ощущение сильной боли.

**Мышцы скелета.** Название «мышца» произошло от слова «мускулис», что значит «мышь». Связано это с тем, что анатомы, наблюдая сокращения скелетных мышц, заметили, что они как бы бегают под кожей, словно мыши.




Строение мышцы.

*1* — поперечный разрез через миофибриллу. На микрофотографии (увеличение в 175 000 раз) виден четкий порядок в расположении волокон мышечной ткани; *2* — схема строения мышечного волокна (*а* — миофибрилла, *б* — ядро); *3* — схема строения миофибриллы (*а* — оболочка, *б* — толстая протофибрилла, *в* — тонкая протофибрилла, *г* — мостик между ними, *д* — нервное волокно).

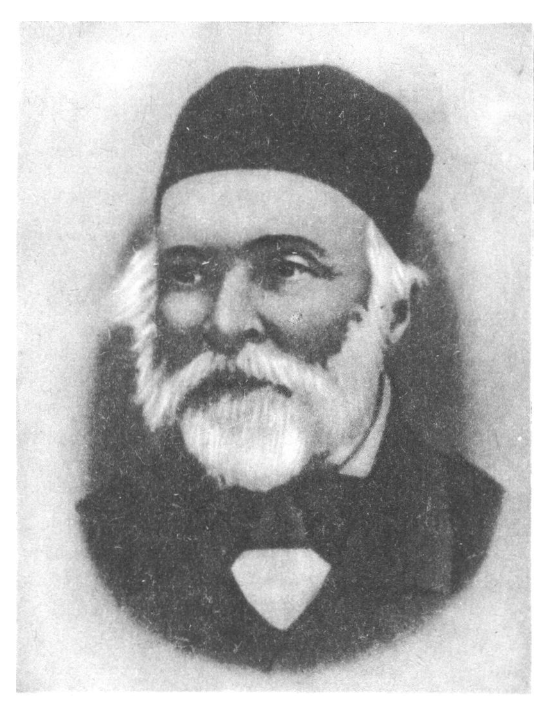
Мышца состоит из мышечных клеток. Длина мышечных клеток достигает у человека 12 см. Каждая клетка — это отдельное мышечное волокно.

Под оболочкой мышечного волокна располагаются многочисленные палочковидные ядра. По всей длине клетки тянется несколько сот тончайших нитей цитоплазмы — миофибрилл, способных сокращаться. В свою очередь, миофибриллы образованы 2,5 тысячами белковых нитей.

В миофибриллах чередуются светлые и темные диски и под микроскопом мышечное волокно выглядит поперечно исчерченным. Сравним функцию скелетных и гладких мышц. Оказывается, поперечнополосатая мускулатура не может так сильно удлиняться, как гладкая. Зато скелетные мышцы проворные, быстрее сокращаются, чем мышцы внутренних органов. Нетрудно поэтому объяснить, почему улитка или дождевой червь, лишенные поперечнополосатой мускулатуры, медленно двигаются. Стремительность движений пчелы, ящерицы, орла, коня, человека обеспечивается быстротой сокращения поперечнополосатой мускулатуры.

Толщина мышечных волокон у разных людей неодинакова. У тех, кто занимается спортом, мышечные волокна развиты хорошо, масса их велика, а значит, и сила сокращения тоже большая. Ограниченность работы мышц приводит к значительному сокращению толщины волокон и массы мышц в целом, влечет и уменьшение силы сокращения.

Всего в теле человека 656 скелетных мышц. За исключением двух, все остальные мышцы парные. Положение мышц, их форма, способ прикрепления к костям подробно изучены анатомией. Топографию и строение мышц особенно важно знать хирургу. Вот почему хирург прежде всего анатом, а анатомия и хирургия — родные сестры. Мировые заслуги в развитии этих наук принадлежат нашей отечественной науке, и прежде всего Н. И. Пирогову.



**ВЕЛИКИЙ УЧЕНЫЙ И ХИРУРГ Н. И. ПИРОГОВ**

Среди славных имен русского народа имя Николая Ивановича Пирогова является одним из замечательных.

Беспредельная любовь к родине, стойкость и твердость убеждений, честность неутомимого труженика, талант и верность народу дали основание И. М. Сеченову назвать Н. И. Пирогова именем «славного гражданина своей земли». Он еще при жизни был знаменитейшим из всех наших ученых, как об этом писал Н. Г. Чернышевский. Весь жизненный путь Н. И. Пирогова и его великий вклад в науку вызывают глубокое уважение.

Еще в детстве Николай Иванович Пирогов увлекался играми в «лекари». В 14 лет он поступил на медицинский факультет Московского университета. Пирогов совершенствовался по хирургии и скоро стал широко известным ученым. В 19 лет он написал замечательную работу, удостоенную золотой медали. На 26-м году жизни он стал профессором хирургии.

Анатомию Пирогов считал залогом успехов хирургии, хотя в то время даже видные ученые не соглашались с ним. Он произвел вскрытие тысячи трупов, проверяя правильность хирургического лечения. Хирург, по его мнению, это врач, в совершенстве изучивший анатомию человека.

Н. И. Пирогов — создатель «Ледяной анатомии», труда, удостоенного Демидовской премии Академии наук. С помощью долота и молотка Н. И. Пи-

---

Николай Иванович Пирогов (1810—1881) — великий русский хирург. Он внес огромный вклад в анатомию и медицину. Им разработаны и впервые применены многие новые методы операций. Н. И. Пирогов был прогрессивным педагогом.

рогов препарировал замороженные мышцы трупов и делал анатомические рисунки. Так им были созданы четыре тома иллюстраций по топографической анатомии. Эта работа обессмертила его имя и прославила отечественную науку.

Заслуги Пирогова как анатома приумножены его заслугами как хирурга. Он создал русскую хирургию. Обезболивающих средств в то время еще не было, поэтому операции нужно было проводить быстро, чтобы меньше страдал больной. Сложные операции — удаление бедра, иссечение мочевого пузыря и другие — Пирогов делал в несколько минут.

О таланте Пирогова знали за границей. Когда он был в Гейдельберге, к нему обратилась группа русских студентов, которые учились за границей, с просьбой оказать помощь Дж. Гарибальди. Национальный герой Италии был ранен, и пуля застряла в голеностопном суставе. Ни один из европейских врачей не мог сделать операцию. Пирогов согласился и выехал в Италию. Осмотрев рану больного, великий хирург путем логического рассуждения (метода просвечивания рентгеновскими лучами тогда не было) определил место нахождения пули и успешно извлек ее.

Имя Пирогова связано с прогрессом медицинской науки и практики. Он разработал применение наркоза при операциях и первым ввел его в медицину. Первым в мире применил гипсовую повязку при переломах. Впервые в клинике Пирогова использовали иодную настойку и спирт для предупреждения воспаления ран. Клиника, возглавляемая им, была образцом чистоты и порядка. В этом он видел одно из условий предупреждения заражения ран.

Н. И. Пирогов — создатель военно-полевой хирургии. Им разработана система быстрой эвакуации и сортировки раненых. Тысячи раненых защитников Севастополя были спасены Николаем Ивановичем Пироговым.



Памятник Н. И. Пирогову возле 1-го Московского медицинского института на Большой Пироговской улице.

Слава «чудесного доктора» никогда не оставляла Николая Ивановича. Н. И. Пирогов — пример истинного патриота. Его успехи в равной мере обусловлены как талантом, так и любовью к родине. В дни героической обороны Севастополя он говорил: «Я люблю Россию, люблю честь родины, а не чины; это врожденное, его из сердца не вырвешь и не переделаешь»[3]. Бескорыстное служение истине и отечеству — вот идеалы великого ученого и гражданина.

Тело Н. И. Пирогова, бальзамированное по его рецепту, как он завещал, хранится в склепе близ его дома-музея «Вишенки» около Винницы.

## РАБОТА МЫШЦ НАШЕГО ТЕЛА

**Нервные связи в мышцах.** Неправильно думать, что мышца сама по себе может сокращаться. Трудно было бы себе представить хоть одно согласованное движение, если бы мышцы были неуправляемы. «Пускают» мышцу в ход нервные импульсы. Их поступает в одну мышцу в среднем 20 в секунду. В каждом шаге, например, принимает участие до 300 мышц и множество импульсов согласует их работу.

Количество нервных окончаний в различных мышцах неодинаково. В мышцах бедра их сравнительно мало, а глазодвигательные мышцы, целыми днями совершающие тонкие и точные движения, богаты окончаниями двигательных нервов. Кора полушарий неравномерно связана с отдельными группами мышц. Например, огромные участки коры занимают двигательные области, управляющие мышцами лица, кисти, губ, стопы, и относительно незначительные — мышцами плеча, бедра, голени. Величина отдельных зон двигательной области коры пропорциональна не массе мышечной ткани, а тонкости и сложности движений соответствующих органов.

Каждая мышца имеет двойное нервное подчинение. По одним нервам подаются импульсы из головного и спинного мозга. Они вызывают сокращение мышц. Другие, отходя от узлов, которые лежат по бокам спинного мозга, регулируют их питание.

Нервные сигналы, управляющие движением и питанием мышцы, согласуются с нервной регуляцией кровоснабжения мышцы. Получается единый тройной нервный контроль.

**Мышцы выделяют тепло.** Поперечнополосатые мышцы — это «двигатели», в которых химическая энергия превращается сразу в механическую.

Раньше полагали, что мышца работает за счет выделяемого ею тепла подобно скрипичной струне, способной сокращаться в теплой воде. Однако это тепло ничтожно. Икроножная мышца лягушки дает повышение температуры на 0,001 °С за одно сокращение. Тепло выделяется при химических превращениях в мышцах. Мышца использует на движение 33% химической энергии, которая освобождается при распаде животного крахмала — гликогена. 67% энергии в форме тепла передается кровью другим тканям и равномерно согревает организм. Вот почему на холоде человек старается больше двигаться, как бы подогревая себя за счет энергии, которую вырабатывают мышцы. Мелкие непроизвольные сокращения мышц вызывают дрожь — организм увеличивает образование тепла.

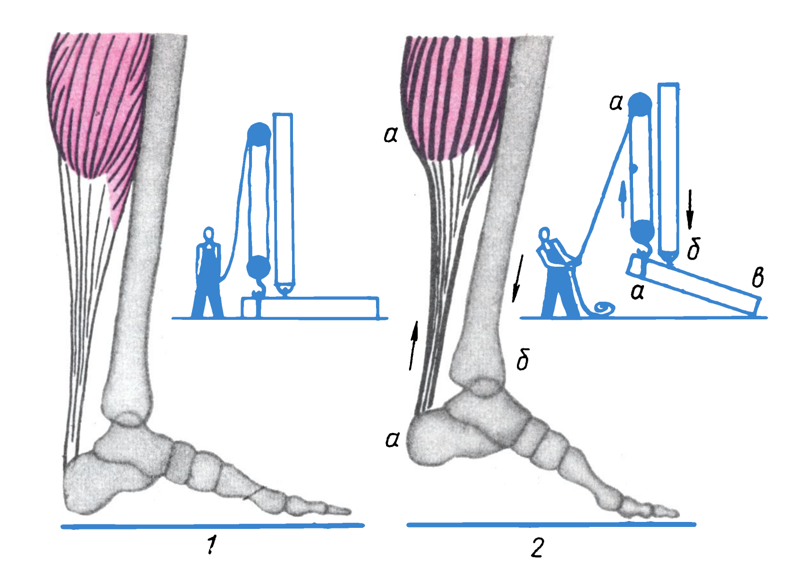
**Сила и скорость сокращения мышцы.** Сила мышцы зависит от числа мышечных волокон, от площади ее поперечного сечения, величины поверхности кости, к которой она прикреплена, угла прикрепления и частоты нервных импульсов. Все эти факторы выявлены специальными исследованиями. Мышцы бледноокрашенные менее сильны, но способны к бóльшей частоте сокращений. С возрастом соотношение между белыми и красными мышцами меняется. В детском возрасте у человека больше белых волокон. Это одна из причин большой подвижности детей и быстрой утомляемости.

Сила мышц человека определяется тем, какой груз он может поднять. Мышцы вне организма развивают силу в несколько раз больше той, которая проявляется в движениях человека.

Рабочие качества мышцы связаны с ее способностью внезапно изменять свою упругость. Белок мышц при сокращении становится очень упру-

Схема, показывающая действие икроножной мышцы при подъеме на пальцах. Мышцы развивают большую силу по принципу рычага:

*1* — исходное положение при опоре на всю стопу; *2* — момент подъема на пальцы ног (*а*, *б* — точки приложения сил, *в* — точка опоры).




гим. После сокращения мышцы он опять приобретает свое первоначальное состояние. Становясь упругой, мышца удерживает груз, в этом и проявляется мышечная сила. Мышца человека на каждый квадратный сантиметр сечения развивает силу до 156,8Н.

Если еще учесть преимущество рычага, дающего выигрыш в силе, то мышца может выполнить огромную работу. При некоторых заболеваниях мышца развивает свою предельную силу и тогда может не только разорвать сухожилие, но и оторвать кусочек кости, к которой прикреплена.

Одна из самых сильных мышц — икроножная. Она может поднимать груз в 130 кг. Каждый здоровый человек способен «стать на цыпочки» на одной ноге и даже поднять при этом дополнительный груз. Эта нагрузка приходится в основном на икроножную мышцу.

Находясь под влиянием постоянных нервных импульсов, мышцы нашего тела всегда напряжены, или, как говорят, находятся в состоянии тонуса — длительного сокращения. Вы можете на себе проверить тонус мышц: закройте с силой глаза, и вы почувствуете дрожание сокращенных мышц в области глаз. Глухой тон жевательных мышц можно ощутить, если сильно стиснуть зубы.

Проделайте другой опыт, который проводил А. А. Ухтомский. Станьте боком к стене и сильно прижимайтесь к ней плечом и тыльной стороной руки до тех пор, пока не будет чувствоваться усталость. Затем отступите от стены и расслабьте руку. Что вы замечаете? Рука непроизвольно поднимается. Почему? При сильном напряжении руки усилился тонус и мышцы начали сильнее сокращаться. В нормальном состоянии тонус повышает работу мышц в три раза. Длительное сокращение слагается из одиночных, коротких, когда мышца не успевает расслабиться от действия предыдущего, как наступает последующее. Такие сокращения называют тетаническими. Когда человек засыпает или теряет сознание, тонус падает.

Известно, что любая мышца может

сокращаться с разной силой. Например, в поднятии маленького камня и пудовой гири участвуют одни и те же мышцы, но затрачивают они разную силу. Скорость, с которой мы можем приводить наши мышцы в движение, различна и зависит от тренировки организма. Скрипач производит 10 движений в секунду, а пианист — до 35—40.

**Энергия сокращения.** Откуда берется в мышце мощь стальной пружины, ее огромная сила? Что приводит в движение мышечные волокна? Биохимики установили роль особого фосфорного соединения, называемого сокращенно АТФ (аденозинтрифосфат). Как только мышца получает «приказ» от нервной системы сокращаться, это соединение отдает запас энергии мышце и она приходит в действие. АТФ при этом разрушается, высвобождая энергию, которую используют волокнистые белковые молекулы мышцы на сокращение. Весь сложный механизм превращений проходит в мышечной клетке. Молекулы мышечных белков вызывают расщепление АТФ и сами поглощают энергию. В мышце запаса АТФ хватает только на 30 одиночных сокращений. Однако мышца может работать долго. Оказалось, что АТФ очень быстро восстанавливается. При усиленной мышечной работе приток питательных веществ и кислорода способствует восстановлению АТФ как передатчика энергии работающей мышце. Человек еще не создал подобного двигателя.

## УТОМЛЕНИЕ И ОТДЫХ

**Причины утомления.** Утомление — показатель того, что организм не может работать в полную силу. Почему наступает утомление мышцы? Для науки этот вопрос долго был неразрешенным. Создавались разные теории.

Одни ученые предполагали, что мышца истощается от недостатка питательных веществ; другие говорили, что наступает ее задушение, нехватка кислорода. Высказывались предположения, что утомление наступает из-за отравления, или засорения, мышцы ядовитыми продуктами выделения. Однако все эти теории не объясняли удовлетворительно причин утомления. В результате возникло предположение, что причина утомления кроется не в мышце. Была высказана гипотеза об утомлении нервов. Однако выдающийся русский физиолог, один из учеников И. М. Сеченова, профессор Н. Е. Введенский на опыте доказал, что нервные проводники практически неутомляемы.

Путь к разгадке тайны утомления был открыт русским физиологом И. М. Сеченовым. Он разработал нервную теорию утомления. Он установил, что правая рука после длительной работы восстанавливала работоспособность, если в период ее отдыха производились движения левой рукой. Нервные центры левой руки как бы заряжают энергией утомленные нервные центры правой руки. Оказалось, что утомление быстрее снимается, когда отдых работающей руки сочетается с работой другой руки, чем при полном покое. Этими опытами И. М. Сеченов наметил пути снятия утомления и способы разумной организации отдыха, тем самым осуществив свое благородное стремление облегчить труд человека.

**Ритм — выгодный способ работы.** Какие условия обеспечивают лучший результат работы и меньшую утомляемость? На этот вопрос дал ответ также И. М. Сеченов, проделав многие опыты на самом себе. Совершая в

минуту 20 подъемов пальцем груза в 1,365 кг, он произвел за 4 часа 4800 движений. Данный ритм и нагрузка оказались наивыгодными и позволили выполнить огромную работу.

Ритмом обозначают всякое равномерное чередование, размеренность труда и отдыха. И. П. Павлов указывал, что ритм является самым властным фактором в жизни человеческого организма. Ритм лежит в основе всей жизни. Ритм характерен не только для сердечных сокращений, но и для работы каждой группы мышц, для каждого органа, для организма в целом. Эта особенность обусловлена ритмичностью геофизических факторов, под влиянием которых проходила эволюция жизни на Земле.

Работа кузнеца, столяра, слесаря строго ритмична. Люди давно заметили, что ритм помогает в работе. Народ создал много песен, которые соответствуют ритму движений и тем самым облегчают их.

Ритм в труде дается человеку не сразу, им овладевают постепенно. Ритмичность в работе — показатель квалификации специалиста. Ритм делает движения точными. Чем лучше овладел работник ритмом своего труда, тем меньше он утомляется, тем лучше сохраняет свое здоровье. В процессе трудового ритма у человека появляется «врaботанность», легкая установка на труд. Порывистость, аритмичность в работе отрицательно сказывается на производительности труда.

## СТАТИКА И ДИНАМИКА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

**Усложнение движений.** Разнообразные движения человека развиваются постепенно. Маленький ребенок еще не может удерживать свое тело в равновесии. С укреплением мышц и органов, регулирующих равновесие, малыш может сидеть. Потом он учится стоять, держась за надежную опору. Делает и первые попытки к передвижению, часто наиболее примитивным, но зато максимально устойчивым способом — ползанием. К году ребенок стоит самостоятельно и вскоре делает первый шаг, хотя еще и неуверенный. Он с трудом сохраняет равновесие при ходьбе, поэтому часто падает, не всегда без помощи старших может подняться. Затем развивается бóльшая уверенность, ловкость и быстрота движений. С возрастом ребенок начинает бегать, прыгать через препятствия, кувыркаться, скакать на одной ноге, делать наклоны, балансировать и т. д. Организм, тренируясь, совершенствует свою устойчивость в движении.

Значительные усложнения динамики человеческого тела происходят в труде, при занятиях спортом. Все движения тела связаны с сохранением его равновесия.

**Условия равновесия.** Каковы же условия равновесия тела при движении? Обратимся к некоторым сведениям из физики.

Каждое тело обладает массой и имеет центр тяжести. Отвесная линия, проходящая через центр тяжести (линия тяжести), всегда падает на опору. Чем ниже центр тяжести и чем шире опора, тем устойчивее равновесие. Так, при стоянии центр тяжести помещается примерно на уровне второго крестцового позвонка. Линия тяжести находится между обеими стопами ног, внутри площади опоры.

Устойчивость тела значительно увеличивается, если расставить ноги: увеличивается площадь опоры. При сближении ног площадь опоры уменьшается, а следовательно, уменьшается и устойчивость. Устойчивость человека, стоящего на одной ноге, еще меньше.

Наше тело обладает большой подвижностью, и центр тяжести постоянно смещается. Вы наблюдали, например, какое положение занимает ваше тело, когда несете ведро воды в одной руке? Проверьте это. Для устойчивости вы наклоняетесь в противоположную сторону, причем другую руку вытягиваете почти горизонтально. Если несете на спине тяжелый предмет, ваше тело наклоняется вперед. Во всех этих случаях линия тяжести приближается к краю опоры, и поэтому равновесие тела устойчиво. Если центр тяжести тела выйдет за пределы площади опоры, произойдет падение тела. Его устойчивость обеспечивается смещением центра тяжести, соответствующим изменением положения тела. Для создания противовеса туловище наклоняется в сторону, противоположную нагрузке. Линия тяжести остается внутри площади опоры.

Выполняя различные гимнастические упражнения, вы можете определить, как сохраняется равновесие и устойчивость, если центр тяжести выходит за пределы точки опоры.

Канатоходцы для большей устойчивости берут в руки шест, который наклоняют то в одну, то в другую сторону. Балансируя, они перемещают центр тяжести на ограниченную опору.

**Асимметрия тела.** Давно замечено, что у правшей правая рука, ее мышцы и скелет развиты больше, а у левшей больше развита левая рука. От того, как развита рука, зависит и развитие ног, всех мышц соответствующей половины тела. Разберемся, почему заблудившийся путник обычно уклоняется влево. Объяснить это можно тем, что правая нога непроизвольно отталкивается от почвы с большей силой, чем левая. Так бывает у правши. У левши в таких случаях наблюдается обратное — он «кружит вправо».

Как могла возникнуть асимметрия рук и всего тела? Полагают, что у обезьянолюдей во время охоты проявлялся инстинкт защиты сердца левой рукой, а свободной правой рукой наши предки хватали орудия охоты. Ученые находят, что черепа древних людей позволяют судить о более развитом левом полушарии мозга. Вследствие перекреста нервных путей головного мозга движения левой половины тела контролируются центрами правого полушария мозга, а движения правой половины тела — центрами левого полушария. При кровоизлиянии, например, в правом полушарии мозга человек не может двигать левой рукой и ногой.

Правши составляют 95—98 % всего человечества. Каждый правша может развить левую руку так же, как правую, и наоборот.

## СПОРТ НУЖЕН КАЖДОМУ

**Тренировка мышц.** Активная физическая деятельность — одно из обязательных условий гармонического развития человека.

Что же происходит с мышцами при тренировке? Постоянные упражнения удлиняют мышцы, вырабатывают их способность лучше растягиваться. При тренировке масса мускулатуры увеличивается, мышцы становятся более сильными, нервные импульсы вызывают сокращение мышц большой силы.

Сила мышц и прочность кости взаимосвязаны. При занятиях спортом кости становятся толще, и соответственно развитые мышцы имеют достаточную опору. Более крепким и устойчивым к нагрузкам и травмам становится весь скелет. Хорошая двигательная нагрузка — необходимое условие нормального роста и развития организма. Малоподвижный образ

жизни вредит здоровью. Недостаток движений — причина дряблости и слабости мышц. Физические упражнения, труд, игры развивают работоспособность, выносливость, силу, ловкость, скорость.

Подумайте, достаточно ли в вашем режиме дня двигательной активности. Нормируйте ее соответственно требованиям физиологии и гигиены.

**Труд и спорт.** Движения в труде и спорте — это формы мышечной деятельности. Труд и спорт взаимосвязаны, дополняют и влияют друг на друга.

Два ученика пришли в мастерскую, впервые встали у верстака. Один занимался спортом, другой — нет. Легко заметить, как быстро обучается спортсмен трудовым навыкам.

Спорт развивает важные двигательные качества — ловкость, быстроту, силу, выносливость. Эти качества совершенствуются и в труде.

Трудовое и физическое воспитание помогают друг другу. Они благоприятствуют умственному труду. При движениях мозг получает от мышц обилие нервных сигналов, которые поддерживают его нормальное состояние и развивают. Преодоление утомления при физическом труде повышает работоспособность при умственных занятиях.

**Зарядка.** Кто не испытывал чувства вялости, желания еще поваляться в постели после пробуждения?

Но вот раздался голос диктора: «Начинаем урок гимнастики!» Вы приготовились. Первые дыхательные движения в хорошо проветренной комнате усиливают приток крови к сердцу. Новые и новые упражнения. При движениях активизируется кровообращение, импульсы от мышц побуждают мозг к деятельности. Возбудимость нервных клеток повышается, вялое состояние после сна проходит.

Обливание и обтирание создают новый приток импульсов от кожи, раздраженной холодной водой. Ощущается легкость и бодрость во всем теле. Вы получили мускульную зарядку на весь день.

Привыкайте к утренней гимнастике, и вы скоро ощутите ее благотворное влияние. Она укрепляет и повышает работоспособность.

Прекрасные результаты дает производственная гимнастика, введенная специальным постановлением ВЦСПС в 1956 году. Несмотря на кратковременность, физкультурная пятиминутка благотворно влияет на здоровье, снижает утомление, повышает производительность труда. Зарядка на производстве подтверждает полезность сочетания труда и физкультуры. Вводная гимнастика в начале рабочего дня сокращает время настройки на рабочий лад, вхождения в работу с 40—60 до 20—30 минут.

Производственная зарядка становится массовой и является составной частью рабочего дня на многих предприятиях в нашей стране.

**Спортсменом может стать всякий.** Нужно ли обладать какими-либо природными качествами, чтобы стать спортсменом? Ответ может быть лишь один: нет. Трудолюбие и систематическая тренировка обеспечивают достижение высоких спортивных результатов. Иногда рекомендуется учитывать общие особенности телосложения для выбора того или иного вида спорта. Да и это не всегда обязательно. Некоторые спортсмены достигали первоклассных результатов в таких видах спорта, к которым, казалось бы, они не имеют никаких данных. Виталий Ушаков, несмотря на небольшую емкость легких до занятий спортом, стал первоклассным пловцом и дал лучшие показатели, чем некоторые другие

спортсмены с «природной плавучестью». Обычно считают, что хороших результатов по прыжкам в высоту могут добиться люди высокого роста. Но Николай Озолин был небольшого роста, однако он установил в свое время европейский рекорд по прыжкам с шестом.

Знаменитый борец И. М. Поддубный писал, что борцами не рождаются, борьба развивает человека, и он из обыкновенного парнишки становится могучим силачом.

Желание и настойчивость, тренировка и вдумчивое отношение к физическим занятиям делают чудеса. Даже больные, физически слабые и изнеженные люди могут стать прекрасными спортсменами. Ирина Роднина стала заниматься фигурным катанием на коньках в детстве по совету врача, чтобы поправить слабое здоровье.

Чемпион Европы по спортивной ходьбе А. И. Егоров в детстве болел рахитом, не ходил до 5 лет. Под наблюдением врача он стал заниматься спортом и достиг высоких показателей.

**Великие люди о пользе физических упражнений.** Гимнастика как средство физического воспитания возникла еще в Древнем Китае и Индии, но особенно развилась в Древней Греции. Греки обнаженными занимались спортом под лучами южного солнца. Отсюда, собственно, и происходит слово «гимнастика»: в переводе с древнегреческого «гимнос» значит «обнаженный».

Еще великие мыслители древности Платон, Аристотель, Сократ отмечали влияние движений на организм. Они сами до глубокой старости занимались гимнастикой.

Передовые люди России XVIII века говорили о необходимости движения для сохранения здоровья, призывали к борьбе с болезнями.

Первым поднял голос в защиту здоровья русского народа М. В. Ломоносов. Он сам отличался большой физической силой и атлетическим сложением. Ломоносов считал необходимым «стараться всячески быть в движении тела»[4]. Он думал ввести олимпийские игры в России. Великий ученый говорил о пользе двигательной активности после напряженной умственной работы. «Движение, — по его словам, — вместо лекарства служить может»[5].

А. И. Радищев глубоко верил, что физическим воспитанием можно «укрепить тело, а с ним и дух».

А. В. Суворов ввел и сам делал военную гимнастику, требовал тренировки и закаливания войск. «Потомство мое, — говорил великий полководец, — прошу брать мой пример»[6].

Современники А. С. Пушкина писали о нем, что он был самого крепкого сложения, мускулистый, гибкий, и этому способствовала гимнастика.

Л. Н. Толстой увлекался ездой на велосипеде, на лошади. В 82 года он за день совершал верхом прогулки по 20 и более верст. Он любил косить, копать, пилить. В 70 лет Толстой побеждал в беге на коньках молодежь, гостившую в Ясной Поляне. Он писал: «При усидчивой умственной работе без движения и телесного труда сущее горе. Не походи я, не поработай я ногами и руками в течение хоть одного дня, вечером я уже никуда не гожусь: ни читать, ни писать, ни даже внимательно слушать других, голова кружится, а в глазах звезды какие-то, и ночь проводится без сна».

Максим Горький увлекался греблей, плаванием, игрой в городки, зимой ходил на лыжах и катался на коньках.

И. П. Павлов до глубокой старости занимался спортом и любил физический труд. Он много лет руководил гимнастическим кружком врачей в Петербурге.

Истинное наслаждение и отдых от множества напряженных дел находил великий Ленин в занятиях спортом. Он любил охоту, лыжи, коньки, хорошо плавал, ездил на велосипеде, играл в городки.

В. И. Ленин призывал воспитывать молодежь «со стальными нервами и железными мускулами».

**Спортивное долголетие.** О пользе спорта убедительно говорят примеры спортивного долголетия. Московский спортсмен М. С. Свешников в 84 года греб на академической лодке «Скиф». 56-летний конькобежец Ипполитов успешно участвовал в состязаниях на ледяной дорожке. Основоположник тяжелой атлетики в России доктор А. Краевский начал заниматься гирями и штангой после 50 лет и достиг прекрасных результатов. Русский борец Иван Поддубный 33 года был чемпионом мира. Он так и остался непобежденным богатырем, возведенным в ранг национального героя. Даже в 66 лет он не оставил ковра. Это уже почти загадка спортивного долголетия. Однако разгадка крылась в его режиме, в систематических тренировках. Он не курил и не пил спиртного. Тренированные мышцы И. Поддубного не уступали по объему и крепости мышцам молодых. Он призывал молодежь подтянуться и потренироваться. У тех, кто забрасывал спорт к 40—45 годам, мышцы заплывали жиром.

**Богатыри.** В былинах и сказаниях отображены черты нашего народа — трудолюбие, храбрость, могучая сила. Арабский писатель XI века Абубекри писал, что славяне — народ столь могущественный, что, если бы они не были разделены на множество родов, никто бы не мог им противостоять.

Борьба с суровой природой, внешними врагами выработала у них качества, достойные восхищения: сильные, вольнолюбивые, закаленные, не боящиеся ни холода, ни жары, не избалованные излишествами и роскошью — такими были наши предки даже по описанию их врагов.

В преданиях русский народ наделял своих героев необычайной силой, прославлял их богатырские подвиги в труде и при защите родины от врагов. Труд и любовь к родной земле в представлении народа неотделимы друг от друга.

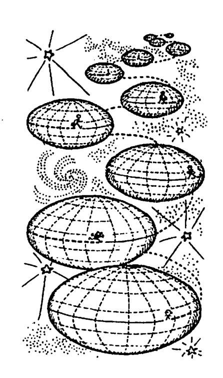
Среди русского народа было немало людей с богатырской силой. О них сохранились многие записи. В 1807 году в сражении с турками был убит капитан Д. А. Лукин, прозванный на флоте «русским Геркулесом». Очевидцы описывали его победу с 12 матросами над толпой в несколько сотен человек. Он легко ломал подковы, мог держать пудовые ядра в распростертых руках, пальцем вдавливал гвозди в стену.

Известен знаменитый волжский богатырь — бурлак Никитушка Ломов. Он делал чудеса своей огромной силой. Один вбивал сваи чугунной бабкой, которая была бы под силу лишь восьми рабочим.

Никогда, конечно, не забудется имя грузчика Ивана Максимовича Поддубного — «чемпиона чемпионов», которого Горький называл «олицетворением силы нашего народа».

В парижском музее хранится рельс, согнутый волжанином Иваном Заикиным во время его гастролей во Франции. Павел Касьянов разрывал цепи. В Мадриде он убил ударом кулака разъяренного быка. Знаменский, выступавший в цирке, поднимал оркестр, держал на себе карусель, носил пианино с играющим человеком.

Русские гиревики и штангисты восхищали весь мир не только силой, но и красотой мускулатуры.



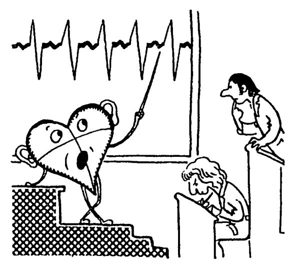
*ПОДСЧИТАНО...*

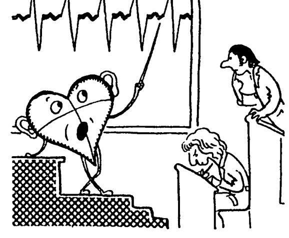
что человек в течение дня делает до 30 тысяч шагов, т. е. около 20 км. За каждые 5,5 года он незаметно совершает путь, равный окружности экватора.



*ПОМНИТЕ...*

что без труда слабеют тело и ум. Ошибаются те, кто думает: чтобы быть здоровым, надо поменьше работать, побольше отдыхать.





*ПОМНИТЕ...*

ритм — важный элемент работы и каждому стоит в этом отношении научиться у своего сердца. если работать ритмично, то работа будет продуктивной и хватит сил работать долго.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

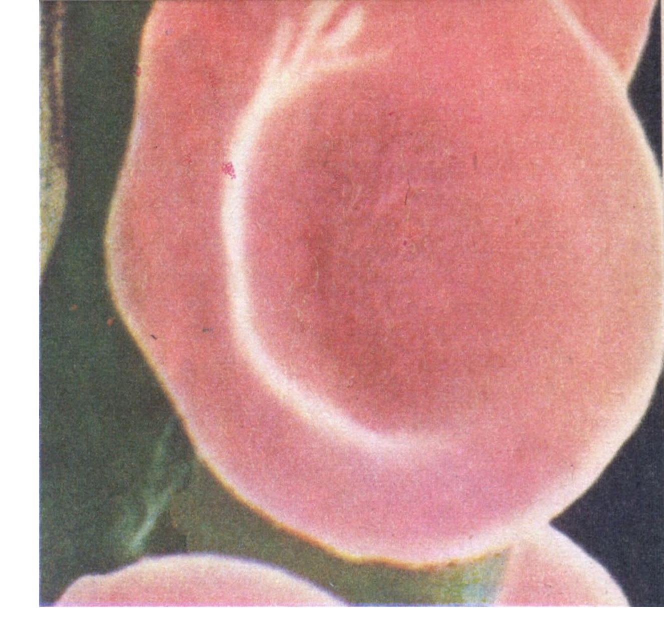


частые нарушения физиологического цикла «день—ночь» могут привести к болезненному расстройству внутренних «биологических часов» человека.

*ЗАДУМАЙТЕСЬ...*

над словами великого философа Аристотеля, который говорил: «Ничто так сильно не разрушает человека, как продолжительное физическое бездействие».

# КРОВЬ



Мефистофель, предлагая Фаусту подписать союз с «нечистой силой», говорил: «Кровь, надо знать, совсем особый сок». В этих словах отражается мистическое верование в кровь как в нечто таинственное.

За кровью признавали могучую и исключительную силу: кровью скрепляли священные клятвы; жрецы заставляли своих деревянных идолов «плакать кровью»; древние греки приносили кровь в жертву своим богам.

Некоторые философы Древней Греции считали кровь носителем души. Древнегреческий врач Гиппократ назначал душевнобольным кровь здоровых людей. Он думал, что в крови здоровых людей — здоровая душа.

Действительно, кровь — самая удивительная ткань нашего организма. Подвижность крови — важнейшее условие жизни организма. Как нельзя себе представить государство без транспортных линий связи, так нельзя понять существование человека или животного без движения крови по сосудам, когда во все органы и ткани разносятся кислород, вода, белки и другие вещества. С развитием науки человеческий разум все глубже проникает во многие тайны крови.

## КРАСНЫЕ КЛЕТКИ КРОВИ

**Первые открытия.** Плавающие в крови тельца впервые обнаружил итальянский анатом, врач и физик Марцелло Мальпиги. Эти тела он принял за жировые шарики, а не клетки.

Некоторые из первых исследователей принимали клетки крови за воздушные шарики, другие — за животных, «анималикул», разумных существ, по своему усмотрению управляющих кровью. Только изобретатель микроскопа голландец Антоний Левенгук назвал их кровяными шариками. Впоследствии их стали правильно называть кровяными клетками.

**Как считают клетки крови.** У вас взяли кровь из пальца для анализа. Медицинская сестра подсчитает клетки крови в 1 мм$^3$, несмотря на их ничтожно малые размеры и огромное количество. Проследим внимательно,

как она это делает. С помощью резиновой трубочки сестра оттягивает ровно 1 мм$^3$ крови в смеситель, разбавляя ее 3-процентным раствором NaCl. Если считают эритроциты, разбавляют кровь в 100 раз, лейкоциты — в 10 раз. Для подсчета эритроцитов и лейкоцитов пользуются двумя отдельными смесителями, внутри которых помещены соответственно красная или белая бусинка.

Разбавленную кровь сестра впускает под покровное стекло в счетную камеру Горяева, поместив ее на предметный столик микроскопа, подсчитывает клетки крови в 80 маленьких квадратиках, которые составляют 5 больших квадратов, лежащих по диагонали. Счет внутри каждого квадрата она повторяет дважды, что уменьшает ошибку расчета среднего арифметического числа, поскольку клетки неравномерно заполняют квадратики камеры. Для подсчета эритроцитов сестра пользуется формулой:

$$Э = \frac{n4000 \times 200}{80},$$

где Э — число эритроцитов в 1 мм$^3$, $n$ — число в 80 малых квадратах, 200 — разбавление крови. В формуле учитывается, что объем жидкости над малым квадратом равен $\frac{1}{400}$ мм$^3$.

Подсчет лейкоцитов и тромбоцитов в принципе сходен с описанным для эритроцитов.

Медицинские сестры-лаборантки помогают врачам, которые по анализу крови ставят диагнозы.

Многократные подсчеты клеток крови позволяют судить об ее составе. В среднем у здорового человека в 5,4 л крови содержится 25 триллионов эритроцитов, 50 миллиардов лейкоцитов и около 2 триллионов кровяных пластинок.

**Меченые атомы в крови.** В науке применяют новые методы исследования крови и деятельности всего организма. Например, радиоактивные вещества позволили разгадать многие сложные жизненные процессы. Применение различных изотопов для изучения или лечения связано с их накоплением в определенных органах. Если дать человеку выпить раствор безвредной для него радиоактивной поваренной соли, то можно проследить движение всосавшегося изотопа из кишечника в кровь.

Меченые атомы позволили выяснить, что вещество кости и зубов непрерывно обменивается. Удалось установить, что кровь приносит новые атомы фосфора к поверхности кости (в костях содержится около 600 г фосфора), а старые отдает в кровь. Эта замена идет в любом возрасте.

С помощью меченых атомов выяснено, что пробег крови «от руки до руки» длится в среднем 13—15 секунд. Можно измерить время движения крови от одного участка к другому и обнаружить наличие препятствий на пути тока крови в сосудах конечностей, мозга, внутренних органов и т. д. Выяснено, что при различных заболеваниях срок жизни эритроцитов разный и значительно отклоняется от среднего — 120 суток.

Радиоактивным фосфором лечат некоторые болезни крови, он подавляет избыточное образование эритроцитов, а также препятствует чрезмерному размножению лейкоцитов.

### ДЫХАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ КРОВИ

**Эритроциты и потребление кислорода.** Потребность в кислороде в процессе эволюции животных возрастала, так как увеличивалась интенсивность обмена веществ. У животных менялись форма, размер и количество эритроцитов.

Большая общая поверхность всей массы эритроцитов обеспечивает их большую способность к транспортировке кислорода. Вспомните о влиянии площади поверхности реагирующих веществ на скорость реакции.

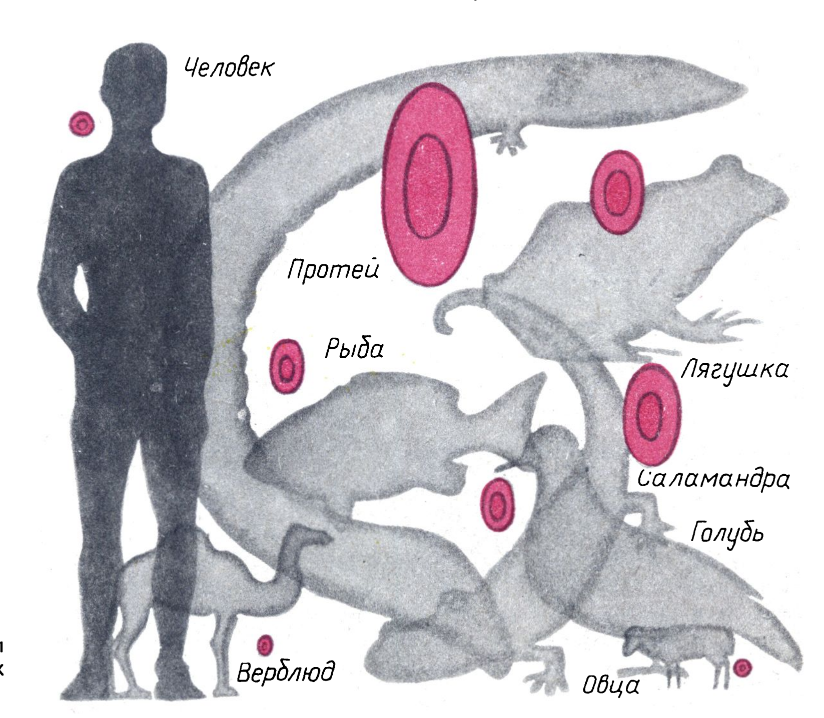
У холоднокровных животных при небольшой потребности в кислороде очень крупные эритроциты. Например, у угревидной саламандры они видны простым глазом. Эритроциты человека в 3 раза меньше эритроцитов лягушки, но зато число их в 1 мм³ крови в 13 раз больше.

Замечено, что чем меньше млекопитающее, тем меньше его эритроциты и тем больше их содержится в одном и том же объеме крови.

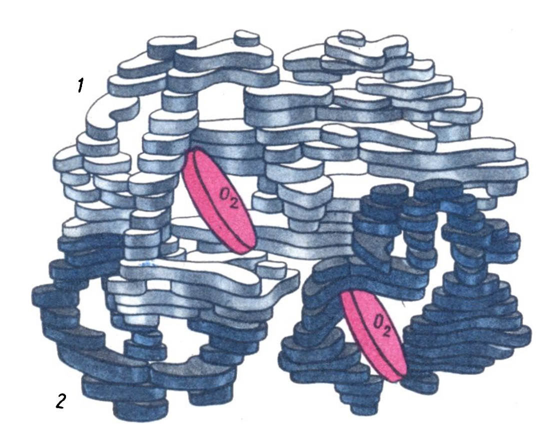
Очень малы эритроциты у высокогорных животных, где воздух разрежен и беден кислородом. При переселении человека в горы число эритроцитов у него постепенно увеличивается и сравнивается с числом эритроцитов в крови людей, которые живут в горах. Как вы объясните это явление?

Немаловажное значение для поглощения кислорода имеет форма эритроцитов. У разных животных она различна — круглые, овальные, веретенообразные, дискообразные с отростками. У высших животных и человека зрелые эритроциты не имеют ядра.

**Транспорт кислорода гемоглобином.** У всех животных, имеющих кровь, металлоорганические соединения, входящие в ее состав, способны связывать газы. В крови человека таким соединением является гемоглобин. В состав молекулы гемоглобина красной крови входит железо, а голубой (у некоторых моллюсков) — медь. В среднем в 100 см³ крови 50 мг железа, а во всей крови человека — 3 г. В одном эритроците 265 молекул гемоглобина.




Относительные размеры эритроцитов у различных животных и человека.




Молекула оксигемоглобина, модель которой изображена, состоит из двух типов белковых цепочек (*1, 2*), между которыми находятся двуатомные молекулы кислорода.

Гемоглобин связывает большое количество кислорода, превращаясь в оксигемоглобин. Гемоглобин поглощает и углекислый газ, тем самым участвуя в его переносе от тканей к легким.

В 100 $см^3$ крови может раствориться только 3 $см^3$ $CO_2$. Однако из такого количества крови выделяют до 50 $см^3$ $CO_2$. За счет чего это происходит? Оказывается, значительная часть углекислоты находится в крови в химически связанном состоянии. В основном она соединена с двууглекислыми солями. Кроме того, она соединяется и с гемоглобином. Это доказал еще И. М. Сеченов.

## ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ

**«Людской мор».** В летописях средних веков описаны страшные картины свирепствования чумы. Летописцы отмечали, что ей были доступны и острова, и пещеры. Она проникала за водные и горные преграды. Города и селения замирали, на улицах можно было видеть только могильщиков.

Чума известна с глубокой древности. В VI веке в Византийской империи чума продолжалась 50 лет и унесла 100 миллионов человек. От чумы в XIV веке в Европе погибла четверть населения — 10 миллионов человек.

Чуму называли черной смертью. Ее эпидемии производили трагическое опустошение. Они вызывали отчаяние и ужас у людей, беспомощных перед неминуемой смертью.

Не менее опасна была оспа, от нее погибло еще больше людей, чем от чумы. В XVIII веке в Западной Европе ежегодно от оспы умирало 400 тысяч человек. Ею заболевало ⅔ родившихся, и из восьми человек трое умирали. Особой приметой тогда считалось: «Знаков оспы не имеет». Люди с гладкой кожей, без оспенных рубцов, встречались редко.

В начале XIX века с развитием мировой торговли стала распространяться холера. Зарегистрировано шесть эпидемий холеры. В Россию ее завезли с караванами из Ирака и Афганистана, а позднее из Западной Европы. Последняя мировая эпидемия холеры со вспышками в разных странах длилась с 1902 по 1926 год. В России до 1917 года за 59 холерных лет заболело 5,6 миллиона человек и почти половина из них погибла.

По данным Всемирной организации здравоохранения, в 1961—1962 годах была седьмая эпидемия холеры. В 1965—1966 годах из Азии и со Среднего Востока болезнь подошла к южным границам Европы.

**Предохранительное заражение.** Было замечено, что человек, перенесший оспу, больше не заболевает ею. В средние века заражение оспой считалось неизбежным. Поэтому, чтобы перенести оспу в легкой форме, специально заражали себя.

Еще тысячу лет назад в Китае,

Индии, Персии вносили здоровым людям в нос или на царапину гной оспенного больного. Описаны случаи, когда у больных оспой покупали их гноящиеся струпья. Человек, зараженный оспой таким путем, переносил ее значительно легче. С давних времен народы Африки умели предохранять домашний скот от очень заразной болезни легких. Для этого в кожу новорожденного животного втирали немного слизи больного животного.

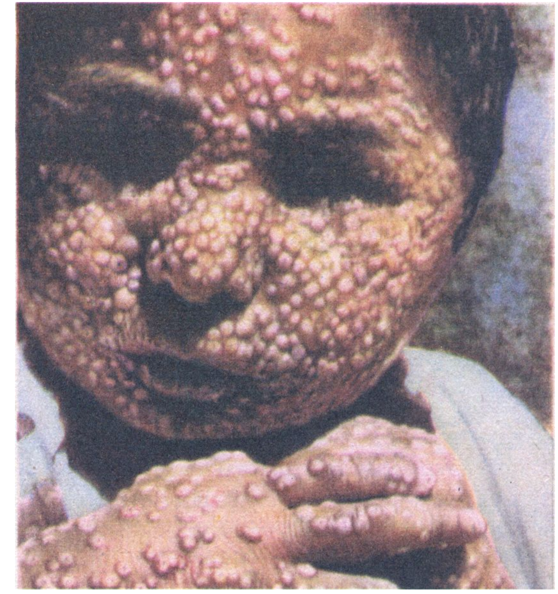
**Заражение и заболевание.** Чем объяснить, что не всегда при заражении микробами человек заболевает, а если и заболевает, то болезнь протекает не у всех одинаково?

Заражение и заболевание — разные процессы. Человек может заразиться, т. е. быть носителем самых различных микробов, в том числе очень опасных, но не всегда заболеть. Для некоторых болезней из 8—10 носителей инфекции заболевает один. Особенно часто люди бывают носителями туберкулезной палочки. Организм активно борется с инфекцией, задерживает ее развитие, и человек не заболевает. Заражение переходит в заболевание в том случае, если организм ослаблен от недоедания, переутомления, нервного потрясения и т. д. Развитию простудных инфекций (гриппа, ангины, воспаления легких) способствует схлаждение тела. Пагубное влияние на течение заболеваний оказывает алкоголь — он снижает устойчивость организма к воздействию болезнетворных агентов.

**Что такое иммунитет.** Если во время эпидемии один человек заболевает, а другой нет, говорят, что второй невосприимчив к инфекции, или иммунен, а у первого иммунитет слабый или отсутствует вообще. Вот почему на вопрос: что такое иммунитет? — чаще всего говорят: это состояние невосприимчи-

Младенцу делают прививку оспы, которую он легко переносит. Иммунитет вырабатывается на 7 лет (с л е в а). Все тело больного оспой покрывается оспяными струпьями (с п р а в а ).





вости организма к инфекции. Но не только к инфекции.

Человеку пересадили чужую кожу. Что тогда? Кожа не приживается, начинается воспалительный процесс. Организм разрушает или отторгает чужеродные для него вещества. В этом тоже проявление иммунитета. Таким образом, иммунитет — это способность охранять постоянство внутренней среды организма от вторжения живых и мертвых чужеродных тел.

Точный перевод с латинского языка слова «immunitas» означает «освобождение от податей». Почему ученые применили это слово? Когда микробы проникают внутрь организма, они «требуют подати» — расплаты болезнью. Организм мобилизует защитные силы иммунитета для уничтожения проникших врагов.

Благодаря иммунитету ни одна эпидемия не уничтожила всего человечества. Переболевшие люди становятся более стойкими к действию микробов. С ними защитные силы организма при новой встрече расправлялись легче.

Особенность иммунитета состоит в том, что он проявляется в выработке специфических веществ, защищающих только от одной инфекции. Например, вещества, действующие против возбудителя коклюша, бессильны против возбудителя скарлатины и т. д.

Главная задача современной иммунологии — науки об иммунитете — состоит в изучении сложных механизмов естественной невосприимчивости. Несомненно, можно развивать естественный иммунитет разумной системой физического воспитания, как этого добиваются многие люди.

**Антитела — главная сила иммунитета.** В тканевой жидкости есть особые плазматические клетки. Их немного, но когда микробы, чужеродные ткани или белки попадают в кровь, число этих клеток быстро возрастает. Плазматические клетки вырабатывают главную силу иммунитета — антитела.

«Антитело» по-русски значит «противотело», т. е. вещество, направленное против чего-то. Вызвать продукцию антитела может яичный белок, пыльца растений, возбудители тифа — любые вещества белковой природы, а также другие вещества животного, растительного, микробного происхождения.

Антитела вступают в химические реакции с молекулами вредного для организма вещества и этим разрушают его, предотвращая проникновение во все ткани тела.

Если в кровь, под кожу или внутримышечно ввести бактериальный яд, например токсин, вырабатываемый дифтерийной палочкой, то в сыворотке крови появятся антитоксины. Они полностью нейтрализуют ядовитые свойства дифтерийного токсина. Эти антитела действуют только против дифтерийного токсина.

Теперь известно, что антитела могут вырабатываться различными формами лейкоцитов и клетками крови, в том числе и фагоцитами.

Можно искусственно вызвать образование антител, если человеку вводить микробный яд в небольшом количестве. Так у человека возникает иммунитет к тому или иному микробному яду. На этом основании теперь широко применяют предохранительные прививки для предупреждения многих инфекционных заболеваний.

**Полезное считали вредным.** В крови, лимфе, лимфатических железах, органах тела встречаются амебовидные клетки — лейкоциты. С помощью кровяного тока они переносятся к органам тела. Лейкоциты могут самостоятельно активно передвигаться и проникать через стенки сосудов. Образу-

ются лейкоциты в лимфатических узлах, в костном мозге. Живут они 5—10 суток. Ежедневно их образуется 5 миллиардов. Количество лейкоцитов в крови очень изменчиво и часто может резко колебаться за короткие промежутки времени.

При некоторых нормальных физиологических процессах — мышечной работе, беременности — лейкоцитов становится больше. Увеличивается их число обычно при инфекционных заболеваниях, воспалении, отравлениях.

Главная физиологическая функция блуждающих клеток — это непрерывное уничтожение микробов, проникающих в организм. Современной наукой доказано: где бы ни находились лейкоциты, они способны улавливать и поглощать микробы, вредные вещества и инородные частицы.

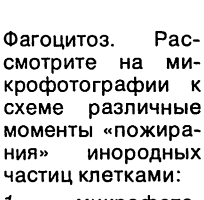
При открытии блуждающих клеток их ошибочно сочли за посторонних организму существ, паразитирующих в нем. В свое время появилось объемистое сочинение под заглавием «Блуждающие клетки как паразиты позвоночных животных». Эти клетки крови принимали за амеб.

**У порога нового открытия.** Открытие защитной функции лейкоцитов принадлежит замечательному русскому ученому Илье Ильичу Мечникову. Вот как оно совершилось.

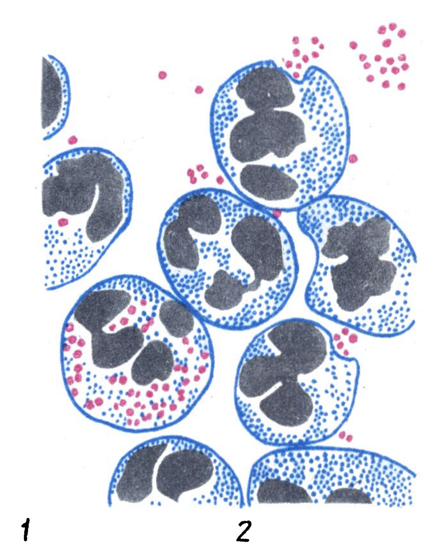
На предметном столике микроскопа прозрачная личинка морской звезды. В нее введены небольшие темные комочки — зерна туши. И. И. Мечников наблюдает, как амебовидные клетки захватывают их. Он идет в сад и срывает с куста роз шипы. Вонзает их в тело личинки. На следующее утро видит множество таких клеток вокруг шипа. Так И. И. Мечников открыл пожирательную функцию клеток — фагоцитоз. Клетки-фагоциты способны пожирать, лучше сказать — поглощать микробов.

И. И. Мечников доказал также способность фагоцитов перерабатывать бесполезные и вредные вещества. Он подметил, что амебовидные клетки могут воспринимать и по возможности переваривать посторонние для организма вещества.

В результате своих многолетних работ Мечников пришел к заключению,


Фагоцитоз. Рассмотрите на микрофотографии к схеме различные моменты «пожирания» инородных частиц клетками:
*1* — микрофотография общей картины фагоцитоза; *2* — схема фагоцитоза.


1


2

что фагоцитоз — это распространенное явление. Оно имеет свою эволюцию. У низших животных фагоциты выполняют пищеварительную функцию, у высших — защитную. Вспомните, например, как идет переваривание пищи у гидры.

На основе этих исследований И. И. Мечников объяснил сущность воспаления.

**Что такое воспаление?** Воспаление известно с давних времен. Его характеризуют пять признаков: отек, краснота, жар, боль, нарушение функций. Однако причины воспаления долго оставались неизвестными.

И. И. Мечников правильно оценил воспаление как биологическую реакцию организма на бактерии. Воспаление — это не болезнь, а самозащита организма. Слабое воспаление говорит об отсутствии фагоцитной реакции.

Гной в очаге воспаления — это масса разжиженной ткани, в которой множество блуждающих клеток; они захватывают, переваривают инородные для организма тела и очищают рану, способствуя ее заживлению.

Кровь обеспечивает доставку фагоцитов к месту воспаления. Выяснено, почему лейкоциты движутся к месту воспаления.

Оказывается, в очаге воспаления в результате гибели и распада клеток воспаленных тканей появляется вещество, которое привлекает лейкоциты к этому очагу.

Воспаление регулирует нервная система. Убедительные опыты подтверждают это.

Ученые установили, что при повреждении спинного мозга или раздражении определенных участков головного мозга в остром опыте на животных фагоцитоз подавляется и поэтому воспалительный процесс затягивается.

## МЕЧНИКОВ — РЫЦАРЬ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ

Жизнь замечательного русского ученого Ильи Ильича Мечникова — яркий пример беззаветного служения науке.

С юных лет Илья Мечников увлекался биологией. Удивительно одаренный от природы, с выдающимися способностями, он в 14 лет поступил в Одесский университет и вскоре, проявив себя незаурядным исследователем, блестяще закончил его. В 18 лет Мечников напечатал первую научную работу, а в 22 года получил ученую степень магистра зоологии и звание доцента в Харьковском университете. Через год он защитил докторскую диссертацию.

Широки и многосторонни были научные интересы Мечникова. Он много занимался изучением «низших ступеней животного царства». Его замечательные исследования по развитию насекомых, червей, медуз и других животных заслужили всемирное признание. Эти работы подкрепляли эволюционную теорию Ч. Дарвина.

Развивая теорию иммунитета, И. И. Мечников не раз рисковал собственной жизнью. Он проверял действие микробов возвратного тифа, впрыснув себе кровь больного, заражал себя микробами холеры, чтобы проследить течение болезни.

В 1886 году в Одессе Мечников создал первую в России бактериологическую станцию. Он увлекся получением и применением различных вакцин и сывороток (против бешенства, сибирской язвы и др.). Враждебно настроенные одесские врачи назвали работу Мечникова бессмысленной ловлей запятых (микробов холеры). В одной из петербургских газет появился фельетон, автор которого писал об опасности, таящейся в работах

Замечательный русский ученый Илья Ильич Мечников (1845—1916) — создатель учения о фагоцитозе — развил теорию иммунитета.



Мечникова, и о возможности превращения бактерий куриной холеры в вибрионы азиатской холеры. На этом основании был издан циркуляр одесского градоначальника о прекращении «опасных для населения научных работ». И. И. Мечников обратился за поддержкой к Луи Пастеру, который подтвердил, что не существует никакой связи между микробами азиатской холеры и микробом куриной холеры, общим является только слово «холера». И. И. Мечников добился отмены нелепого постановления. Однако травля со стороны реакционеров продолжалась. Ученый не выдержал этой травли и в 1887 году решил уехать за границу, в Париж, где он проработал 28 лет в Пастеровском институте. В последние годы своей жизни он был директором этого института. Мировое признание научных заслуг Мечникова и особенно теории иммунитета выразилось в присуждении ему в 1908 году Нобелевской премии.

Илья Ильич неоднократно пытался вернуться на родину, но удушливая атмосфера царской России была для него невыносима.

И. И. Мечников был врагом реакции, он подвергался гонениям властей: бывшего профессора Мечникова, как значилось в деле Департамента полиции, относили к числу неблагонадежных.

Горячая вера в человека, борьба за долгую, полную творческих исканий жизнь были страстью ученого. Он писал, что человек способен на великие дела. Он может видоизменять человеческую природу и превращать ее дисгармонию в гармонию.

И. И. Мечников — образец ученого, гражданина и человека. С исключи-

тельной теплотой и сердечностью он относился к людям. Его доброта, простота и приветливость вызывали глубокое уважение учеников и товарищей по работе.

Современники Мечникова, описывая его портрет, отмечали, что это был высокий, худой, жилистый человек, увенчанный копной растрепанных волос, которые он все время откидывал со лба своими длинными тонкими руками.

И. И. Мечников, как гуманист, не мог мириться со страданиями и невзгодами людей. Он тяжело переживал потрясение, вызванное первой мировой войной.

Жена Мечникова писала в своих мемуарах, что его убила война. Тяжело больной в это время, Мечников уже мало работал. Он мужественно переносил свои длительные и мучительные страдания, не теряя самообладания до последних дней. Он знал, что умирает, но относился к этому спокойно. 2 июля 1916 года окончилась полная творческого горения жизнь ученого.

За год до смерти Мечникова, в день его 70-летия, И. П. Павлов в приветственной телеграмме выразил свое восхищение «обширными полувековыми трудами» юбиляра и огромную радость за успехи экспериментальной медицины, которую обогатил Илья Ильич Мечников своими исследованиями, заложив союз биологии и медицины.

Урна с прахом И. И. Мечникова до настоящего времени стоит в библиотеке Института Пастера.

К. А. Тимирязев после смерти И. И. Мечникова в одном из писем к А. М. Горькому просил его рассказать народу, как много потеряло общество в лице этого человека, о ценности его оптимизма, о глубоком понимании жизни и его борьбе за здоровье и долголетие людей.

## ОХОТА ЗА МИКРОБАМИ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

**Героизм ученых.** Успехи науки в борьбе с заразными болезнями огромны. Многие болезни ушли в прошлое и представляют лишь исторический интерес. Ученые, прославившие свои имена в борьбе с микробами, заслужили благодарность всего человечества. Имена Э. Дженнера, Л. Пастера, И. И. Мечникова, Н. Ф. Гамалеи, Э. Ру, Р. Коха и многих других внесены золотыми буквами в историю науки. Много ярких страниц вписали в микробиологию наши отечественные ученые. Сколько смелости, благородства было в их служении на благо здоровья людей! Немало героев науки мужественно погибли ради ее интересов. Примером самоотверженного героизма может быть поступок врача И. А. Деминского, который в научных целях заразил себя чумой в 1927 году. Он дал такую телеграмму: «...заразился от сусликов легочной чумой... Возьмите добытые культуры. Труп мой вскройте как случай экспериментального заражения человека от сусликов...»[1] . Открытие Деминского, стоившее ему жизни, подтвердило его ранее высказанное предположение, что суслики — переносчики чумы в степях.

Благодаря героическим усилиям русских врачей в 1910—1911 годах была погашена вспышка чумы в Харбине и остановлено ее продвижение на Восток и в Сибирь. Один из членов этой противочумной экспедиции — студент-медик И. В. Мамонтов — в последний час своей жизни писал: «Жизнь теперь — это борьба за будущее... Надо верить, что все это недаром и люди добьются, хотя бы и путем многих страданий, настоящего человеческого существования на Земле, такого прекрасного, что за одно представление о нем можно отдать все, что есть личного, и самую жизнь»[2].

Врач Н. К. Завьялова в 1951 году сама заразилась легочной формой чумы, решив проверить на себе, насколько продолжительна невосприимчивость после выздоровления. Она ставит героический эксперимент — вновь подвергает себя контакту с больным легочной чумой. Заболевание прошло в слабой форме. Так было выяснено — иммунитет существует.

Врач Н. И. Латышев неоднократно заражал себя возвратным тифом с целью изучения течения болезни. Его исследования имели огромное научное значение. Он установил скрытый период инфекции, открыл одного из возбудителей болезни, названного его именем.

**Сверхмелкие возбудители болезней.** Долгое время не были известны возбудители многих болезней, хотя лечение прививками некоторых из них, например оспы, бешенства, уже было введено.

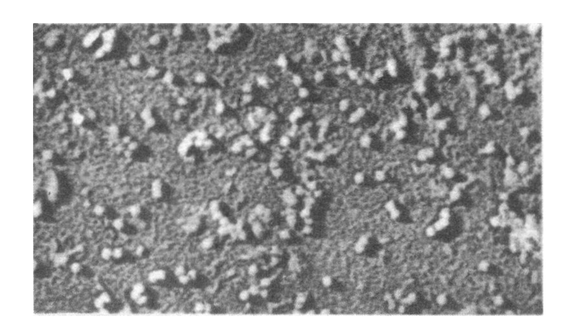
Замечательным было открытие молодого русского ботаника, микробиолога Д. И. Ивановского. Исследуя мозаичную болезнь табака, он установил, что заразное начало этой болезни передается с соком больных листьев. Даже после фильтрации сока через пористый фарфоровый фильтр, задерживающий бактерий, в соке остаются возбудители мозаичной болезни. Самые мелкие формы жизни были названы фильтрующимися вирусами. Вирусы — резко выраженные паразиты, питаются они только готовыми органическими веществами. Они вызывают корь, свинку, грипп, полиомиелит, бешенство, оспу, желтую лихорадку, трахому, энцефалит. Бородавки, которые нередко начинают расти у людей, — это тоже вирусное заболевание.

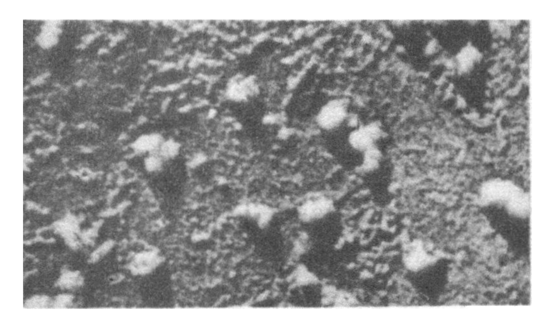


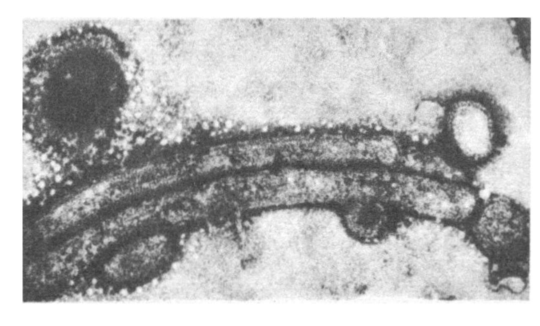
Памятник Эдварду Дженнеру. Скульптор запечатлел первую прививку оспы ребенку. Так увековечен благородный подвиг ученого, снискавшего признание всего человечества.

Ученые установили, что в организме человека живет много вирусов, но их действие проявляется не всегда. Действиям вируса подвержен ослабленный организм. Всем известно, как после простуды нередко обметывает губы, крылья носа. Это заболевание вызывается вирусом. Известно более 200 видов вирусов. С помощью электронного микроскопа удалось получить фотографии вирусов.

Вирусы очень стойки. Они годами могут сохраняться даже при температуре −40°C. Для сравнения заметим, что многие бактерии обычно гибнут при температуре ниже +4°C.







Вирусы:
*1* — полиомиелита; *2* — гриппа (увеличение в 6000 раз); *3* — гриппа (увеличение в 24 000 раз).

Пути заражения вирусами самые различные: через кожу при укусах насекомых и клещей, через слюну, слизь и другие выделения больного, через воздух и пищу.

**Иммунитет против раковых клеток.** Новые исследования XX века показали возможность мобилизации защитных систем организма против разрастания раковых опухолей. Оказалось, что противотуберкулезная вакцина сдерживает деление раковых клеток. Антитела, вырабатываемые при вакцинации, могут нападать на чужеродные вещества, находящиеся на оболочках раковых клеток. Однако иммунитет действует временно и далеко не на все виды раковых опухолей. Между тем точно установлена связь между образованием антител и состоянием раковых клеток. По мере того как увеличивается количество антител, опухоль начинает исчезать. Установлено рассасывание раковых уплотнений не только в области введения вакцины. Это означает, что вакцина активизирует защитные силы всего организма.

Иммунотерапия перспективна, хотя и не во всех случаях дает надежный результат. Ученые признают целесообразность ее применения в сочетании с хирургическими операциями и химиотерапией — лечением препаратами.

## АНТИБИОТИКИ

**Открытие антибиотиков.** Луи Пастер и И. И. Мечников предполагали, что микробы могут оказать большую помощь в борьбе против заразных болезней. И. И. Мечников искал «благодетельных бактерий, оберегающих нас от болезнетворных». Еще в 1901 году он отметил, что одни микробы задерживают развитие других, даже очень опасных бактерий. Такой вывод он сделал из наблюдений за действием бактерий молочнокислого брожения простокваши на гноеродные бактерии, развивающиеся в кишечнике.

В 1871 году русский микробиолог В. А. Манассеин, ученик знаменитого ученого С. П. Боткина, установил, что в присутствии сизой плесени многие микробы гибнут. А через год другой

русский врач — А. Г. Полотебнов — заживлял раны с помощью плесени. Интересен и тот факт, что еще выдающийся таджикский ученый и врач Авиценна, живший в XI веке, предлагал лечить воспаление уха плесенью.

В 1929 году английский ученый Александр Флеминг обнаружил гибель бактерий-кокков около плесневых грибков, случайно попавших из воздуха в питательные растворы, где размножали бактерий. А. Флемингу удалось в ничтожном количестве получить вещество, вызывающее гибель бактерий (антибиотик), в виде желтого порошка из плесени пенициллиум. Это вещество получило название пенициллин. На сообщение Флеминга в 1936 году о своем открытии, так же как на более ранние исследования В. А. Манассеина и А. Г. Полотебнова, в то время не обратили внимания.



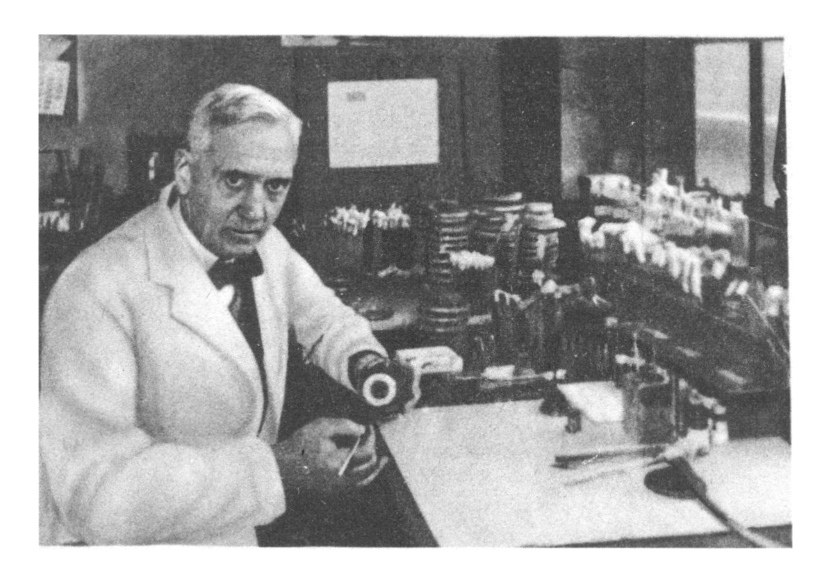
Луи Пастер (1822—1895) — великий французский микробиолог и химик, основатель учения об иммунитете, положивший начало борьбе с инфекционными болезнями.

**Пенициллин.** Много труда и времени затратили ученые разных стран, чтобы подобрать и вырастить подходящую плесень, получить и очистить антибиотики, исследовать их действие сначала на животных, а затем уже применять при лечении людей.

Плесневый грибок начал свое победное шествие по лабораториям и клиникам мира. Советский писатель В. А. Каверин его судьбу сравнивает с судьбой Золушки: «Кто не знает сказки о Золушке, проводившей дни и ночи у грязного очага и вдруг оказавшейся красавицей, покорившей королевского сына? Плесневый грибок — Золушка науки. Давно ли она потеряла крошечную туфельку на королевском балу, а уже все принцы-микробиологи ищут красавицу, чтобы предложить ей руку и сердце»[3].

Успешно велись работы по получению антибиотиков и в нашей стране. В начале Великой Отечественной войны в Советском Союзе не было метода получения очищенного пенициллина. Из 93 штаммов (рас) зеленой плесени, выделенных З. В. Ермольевой и Т. И. Балезиной, только один оказался наиболее активным.

После первых испытаний отечественного пенициллина его стали применять для лечения огнестрельных ранений на одном из фронтов. Большая бригада под руководством академика Н. Н. Бурденко и профессора З. В. Ермольевой изучала действия отечественного препарата при различных ранениях. Препарат спасал воинов. Он предупреждал гнойные процессы, излечивал воспаление ран, помогал при заражении крови, газовой гангрене. Уже в военные годы пенициллин расширил возможности хирургии. Одним из первых стал применять



Английский ученый Александр Флеминг первым получил пенициллин и изучил его свойства.

его главный хирург Советской Армии академик Н. Н. Бурденко, который проводил глубокие операции мозга. Раньше эти операции не делали из-за частой заражаемости вещества мозга.

Быстро налаживалось строительство пенициллиновых заводов. Из редкого и дорогого лекарства пенициллин стал массовым и доступным.

**Поиски новых антибиотиков.** Ученые-микробиологи выделили несколько сотен антибиотиков, но не все они вошли в практику. В настоящее время применяют для лечения более 20 антибиотиков. Многие из них значительно сильнее по своему действию, чем пенициллин. Открыты антибиотики, которые действуют только на определенные микробы.

Хлоромицин, левомицетин и другие подавляют и убивают возбудителей дизентерии, сыпного тифа, трахомы. Получены биомицин, тетрациклин, террамицин и другие антибиотики широкого спектра действия.

Стали получать комбинированные антибиотики. Например, пенициллин в сочетании с экмолином сохраняется в крови в лечебных дозах по 12 часов, что позволило сократить число уколов до двух в сутки. Производное пенициллина — бициллин — не удаляется из крови до 14 дней. Его с успехом применяют для лечения ревматизма. Для лечения туберкулеза эффективным оказался стрептомицин. Он излечивает также чуму — это грозное заболевание, эпидемии которой еще бывают в некоторых странах.

**Паразиты микробов.** В 1917 году русский ученый академик Н. Ф. Гамалея открыл способность одних бактерий пожирать другие.

Оказалось, что у каждого вида бактерий есть свои враги — бактерии-пожиратели, или фаги. Они очень малы, и только в 1941 году фаги удалось рассмотреть в электронный микроскоп. Большинство ученых считает их живыми существами, сходными с вирусами. Фаги — это мельчайшие хищники невидимого мира.

Бактериофаги очень устойчивы к физическим и химическим воздействи-

ям: выдерживают кипячение в воде, замораживание до −185°С, высушивание, давление в 3—6 атмосфер, активны в присутствии сильнейших ядов — формалина, сулемы, цианистого калия.

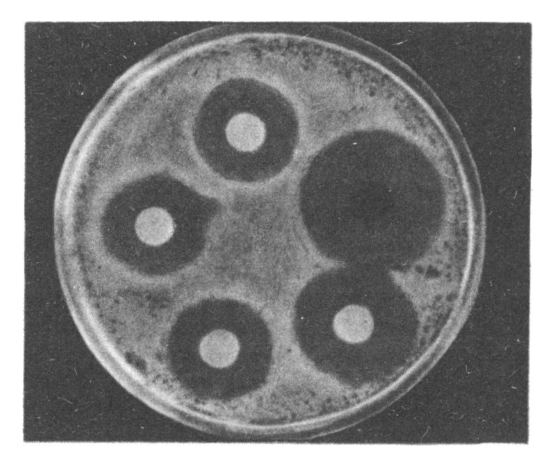
Фаг живет только в живых микробах. Он проникает через оболочку бактерий и размножается внутри клетки. В результате появляется огромное множество новых фагов. Они способны растворять бактериальную клетку.

Бактериофаги вошли в арсенал средств борьбы с заразными болезнями. Их применяют при лечении дизентерии, брюшного тифа, холеры.

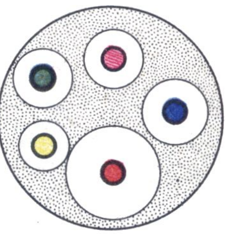
В настоящее время найдены бактериофаги против многих видов бактерий. Примечательно то, что они обладают способностью растворять только те бактерии, в которых они образовались и размножаются.

**«Маскировка» микробов.** В свое время академик Н. Ф. Гамалея подсчитал, что медицина знает 1682 болезни, из которых 742 вызываются живыми существами (вирусами, бактериями, простейшими, глистами). Ученые выяснили болезнетворные свойства многих сотен микроорганизмов. Это позволило правильно определять болезнь и лечить больных.

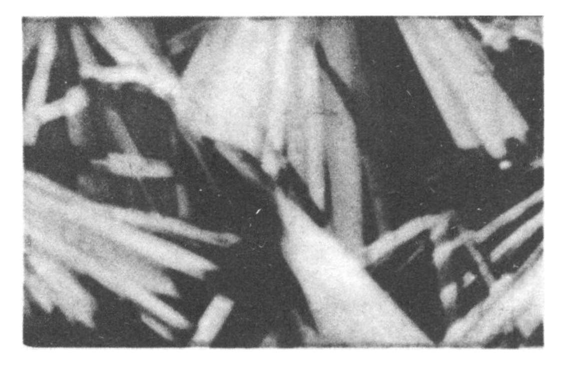
Однако возникли новые трудности в лечении заразных болезней. Под действием антибиотиков и других лекарств микробы изменились, появились новые формы, более устойчивые к лекарствам. А некоторые микробы стали сходными по внешнему виду. Например, дизентерийная палочка не отличается от возбудителя брюшного тифа. На «замаскированные» микробы не действуют лекарства, под влиянием которых они изменились. «Маскировка» может длиться годами, и при благоприятных условиях микробы опять приобретают первоначальную форму.

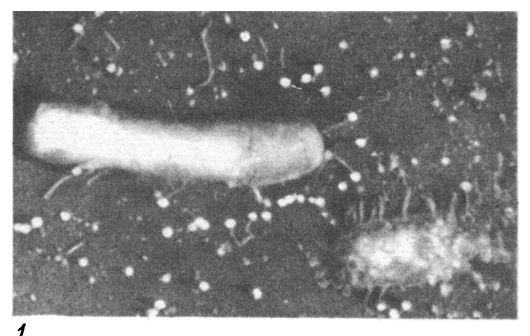


Колонии сизой плесени (*вверху* — фотография, *внизу* — схема).

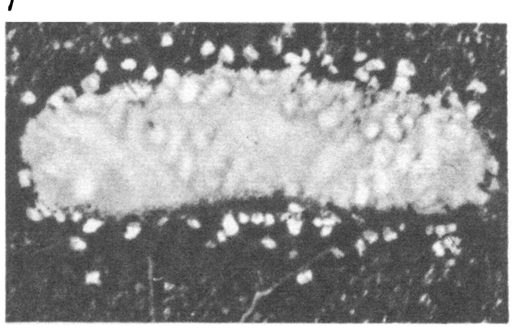


Пенициллин: *вверху* — схема строения сизой плесени (*а* — мицелий, *б* — спорангии); *внизу* — кристаллы пенициллина.

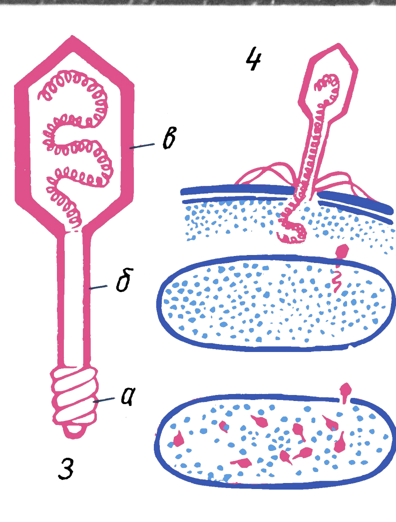




1



2




Бактериофаг:

*1* — бактериофаг — внутриклеточный паразит (увеличено в 35 000 раз); *2* — момент деления фагов (снизу — выход фагов из разрушенной клетки, сверху — фаги собираются вокруг другой бактерии, увеличение в 20 000 раз); *3* — схема строения фага (*а* — хвост, *б* — шейка, *в* — головка); *4* — схема внедрения фага в клетку и его последующего развития.

---

Как же бороться с «замаскированными» формами болезнетворных микробов?

Ученые подбирают такие лекарства, которые не допускают вирусы в клетки, или стараются нейтрализовать ядовитые вещества микробов. Однако всегда важно сохранить способность организма человека вырабатывать иммунитет против данных форм микробов. Ослабляя вирус, получают новые вакцины. Заметив, что в клетке, где «хозяйничают» вирусы, образуются лечебные противоядия, ученые пытаются увеличить их продукцию и прийти на помощь организму. Для этого в него вводят убитые вирусы. Они не опасны, более того, в организме возникают мощные защитные факторы, действующие против них.

## ВОСПОЛНЕНИЕ ПОТЕРЬ КРОВИ

**Первые попытки перелить кровь от человека к человеку.** Вопросы переливания крови имеют долгую историю. В этой истории были, с одной стороны, самые фантастические увлечения, с другой стороны, самые тягчайшие разочарования — так высказывался военный врач В. Н. Шамов в 1921 году.

С давних времен люди пытались применить переливание крови. Уже в Древнем Египте и Греции есть упоминания об этом. Кровь входила в состав некоторых лечебных напитков. Считалось, что переливание крови отважных

и добрых людей делает других великодушными и храбрыми. Папа римский Иннокентий VIII, удрученный старостью, приказал влить себе кровь от троих юношей. Результат был печален. Умерли и юноши и папа. Французская королева Мария Медичи (начало XVII века) отважилась пить человеческую кровь от недомоганий и старости. Исцеления королева-кровопийца не нашла.

Впервые доказал возможность оживить животное переливанием крови лондонский анатом Лоуэр в 1666 году. Он поставил такой опыт: после смерти обескровленной собаки в ее сосуды была влита кровь от другой собаки. Собака ожила.

В ряде стран опыты по переливанию крови были запрещены и возобновились только в XIX веке.

Первое удачное переливание крови от человека к человеку произвели в 1819 году в Лондоне.

Спустя 13 лет врач Вольф провел первую в России успешную операцию переливания крови. Однако последующие четыре попытки окончились смертью больных. В 1873 году подсчитали, что всего на земном шаре было произведено 247 переливаний, из них 176 окончились смертью.

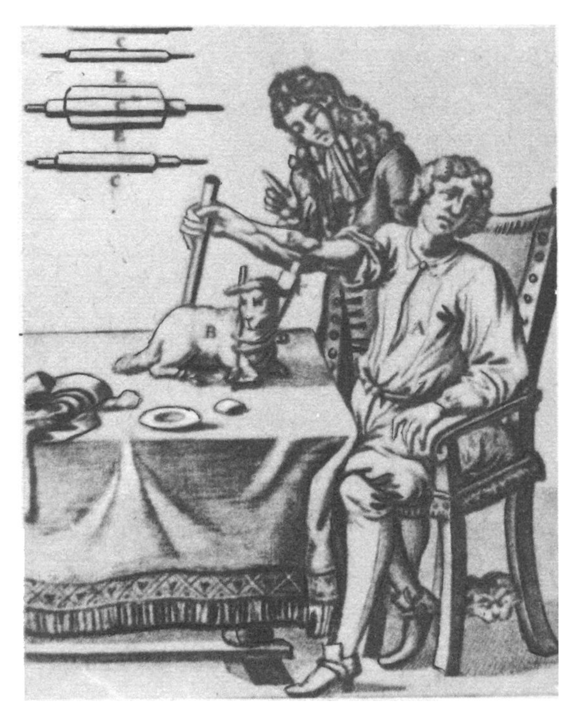
Долгое время ученые и врачи не знали причины смертных исходов переливания. Только в начале XX века была раскрыта тайна.

**Совместимость и несовместимость крови.** К решению вопроса о переливании крови ученые шли очень длинным путем. Сначала было обнаружено, что сыворотка крови склеивает микробы. Затем заметили, что эритроциты склеиваются от чужеродной крови. Склеивание эритроцитов приводит к их разрушению. Это можно наблюдать простым глазом: склеенные эритроциты напоминают крупинки тертого кирпича. Однако дальнейшие исследования показали, что не всякая кровь вызывает склеивание эритроцитов.

Замечательным успехом было открытие венского ученого К. Ландштейнера, который в 1900 году пришел к выводу о существовании трех групп крови, а в 1907 году чешский ученый Ян Янский определил четвертую группу крови.

В процессе исследований было установлено, что в крови I группы склеиваются эритроциты всех остальных групп, но ее эритроциты не склеиваются в крови. других групп. Сыворотка

Гравюра «Первое переливание крови человеку от ягненка» XVII века. Наверху изображен набор канюль, иголок-трубочек, с помощью которых из вены животного в вену человека вводилась кровь. Попытки ученых, предпринятые еще в XVII веке, перелить кровь животных людям приводили к гибели больных.



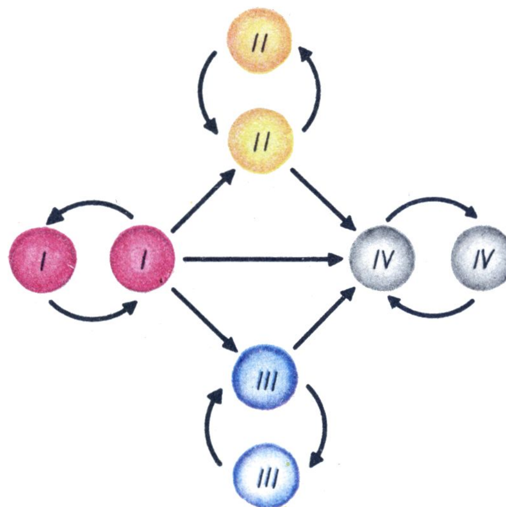
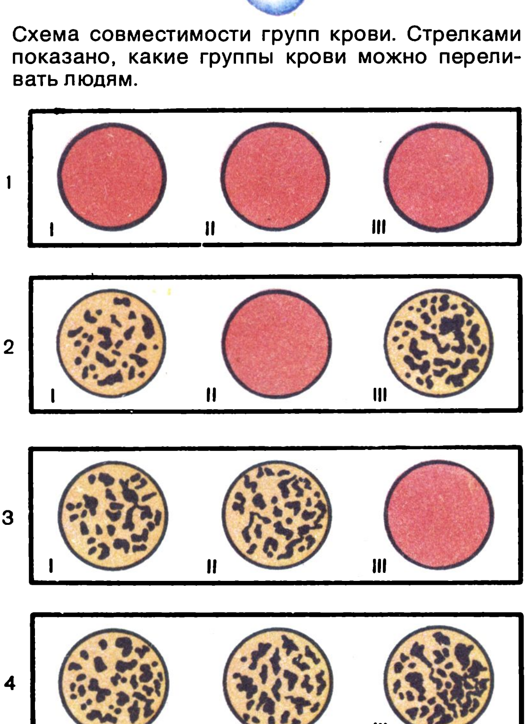



Схема совместимости групп крови. Стрелками показано, какие группы крови можно переливать людям.







Определение групп крови:
*1* — агглютинация не произошла в сыворотке ни I, ни II, ни III групп — кровь I группы; *2* — кровь II группы; *3* — кровь III группы; *4* — кровь IV группы.

IV группы не склеивает эритроциты других групп крови. В то же время эритроциты этой группы крови склеиваются сывороткой I, II и III групп крови. IV группа имеет свойства, противоположные свойствам I группы.

Промежуточное положение занимает кровь II и III групп. В результате установлено, что кровь I группы можно переливать всем людям, и поэтому людей с этой группой крови называют универсальными донорами (датчиками). Люди с IV группой — универсальные реципиенты(приемники): им можно переливать кровь всех четырех групп, но их кровь можно перелить только людям с этой же группой крови.

Определение группы крови — несложная процедура. Кровь испытуемого сравнивают с известной (стандартной) сывороткой, которую получают в пунктах переливания крови. На предметное стекло наносят по капле сыворотки I, II, III групп крови. С помощью стеклянной палочки кровь испытуемого переносят в каплю сыворотки и тщательно перемешивают с ней. Через две минуты добавляют 1—2 капли физиологического раствора и еще раз перемешивают. Спустя 5 минут наблюдают результат. Если эритроциты не склеились, капля представляет собой равномерную мутную взвесь, а при склеивании видны простым глазом хлопья эритроцитов среди прозрачной сыворотки. Лучше всего определять группы крови при температуре 18—22 °С, поскольку на холоде или при более высокой температуре можно получить неверный результат.

Группа крови — врожденное свойство человека. Она неизменна в течение всей жизни человека. Человеческие расы, развиваясь в известной изоляции друг от друга, закрепили в своей наследственности вместе с другими особенностями определенные

группы крови. Например, в Западной Европе только 4% людей имеют IV группу крови, 47% — II, 61% — III и 43% европейцев — универсальные доноры с нулевой (I) группой крови. В Азии иное соотношение. Там преобладают люди с IV и III группами крови.

**Переливание — в практику медицины.** В первые десятилетия XX века переливание крови начало входить в медицинскую практику. Сначала практиковали прямое переливание крови — через сшитые вены донора и больного.

Возможности широкого использования крови доноров увеличились с открытием способа ее консервирования.

Замечательным было открытие В. Н. Шамова, который успешно провел переливание трупной крови. В 1930 году он проделал такой опыт: выпустил 9/10 крови у собаки, затем перелил ей кровь собаки, которая 10 часов была мертва, и обескровленная собака ожила.

Опыты Шамова принесли пользу людям. Оказалось, что кровь трупа не теряет своих свойств. Консервированная трупная кровь хранится без каких-либо добавок, не образует сгустков в течение трех недель. Переливание трупной крови дает в 6 раз меньше осложнений, чем кровь доноров. Правда, ученым пришлось долго бороться с предубеждениями некоторых хирургов, не допускавших возможности переливания посмертной крови.

Но не всегда можно использовать кровь умершего. Живой донор остается основным источником для переливания крови.

Кровь у донора берут из вены, вливают больному тоже в вену. Стенки вен тоньше стенок артерий, в них легче ввести иглу, к тому же они лежат близко к кожному покрову.

Исследования многих советских ученых разрешили важнейшие вопросы консервирования крови. Теперь кровь хранят при температуре −196°C до десяти лет, и она не теряет своих биологических свойств. Добавки искусственных смол препятствуют свертыванию крови. Такая кровь обладает лечебным действием.

Уже будучи академиком, В. Н. Шамов писал, что переливание крови широко вошло в практику советского здравоохранения, а научная разработка проблем переливания крови проводилась в нашей стране столь широко и такими быстрыми темпами, что советская наука по праву заняла в этой области ведущую роль в международном масштабе. В. Н. Шамов был одним из первых активных организаторов донорства в нашей стране. Он создал первый кинофильм о донорах.

**Быть донором — это почетно.** Донорство в нашей стране приняло широкий размах. Если в 1919 году, когда В. Н. Шамов первым в Советской России провел переливание крови, был всего один донор, то теперь добровольно отдают свою кровь сотни тысяч граждан, составляющих армию дружбы и долга. Особенный размах получило донорство в нашей стране в период Великой Отечественной войны. Каждый день на фронт посылали до двух тонн донорской крови. Доноры и теперь спасают жизни сотням тысяч людей. В СССР ежегодно производится более 2 миллионов переливаний крови. В капиталистических странах переливают кровь только за большую плату. В нашей стране переливание крови бесплатное.

«Службой крови» называют организацию заготовки крови для больных. При необходимости кровь для переливания доставляют самолетом в отдаленные и труднодоступные места: на



Владимир Николаевич Шамов произвел первое научно поставленное переливание крови от человека к человеку, разработал метод переливания консервированной крови.

Крайний Север, в тайгу, высокогорные районы. Тысячи доноров нашей страны получили значок «Почетный донор СССР».

Подбирают доноров по строго определенным правилам. Донором могут быть люди не моложе 18 лет, если они физически развиты и здоровы. Все доноры проходят тщательное медицинское обследование.

За один прием донор может дать 225—450 см$^3$ крови, причем в первый раз разрешается брать не более 225 см$^3$. Длительные наблюдения за многими донорами показали, что все они остаются здоровыми, сохраняют хорошее самочувствие и работоспособность.

Каждый здоровый человек может быть донором. Девиз доноров: «Давая кровь — спасаю кровь». Эмблемой службы переливания крови является изображение пеликана, по древней легенде, якобы кормящего птенцов собственным телом.

**Лечение кровью.** Больщие кровопотери могут вызвать тяжелое болезненное состояние с глубоким расстройством жизненных процессов. Такое состояние называют шоком. Он может наступить и при тяжелых ранениях, ожогах. В этот период опасно делать операцию. Переливание крови снимает шоковое состояние.

В медицинской практике многочисленны случаи спасения переливанием крови жизни людей, получивших опасные отравления химическими веществами.

При некоторых затяжных инфекционных заболеваниях тоже применяют переливание крови. С этой целью кровь берут у донора с заранее выработанным иммунитетом.

Переливание крови стимулирует деятельность костного мозга и поэтому с успехом применяется для лечения тяжелых форм малокровия. В этих случаях вливают сгущенную кровь, богатую эритроцитами. Насыщенную лейкоцитами кровь применяют при лечении лучевой болезни, когда поражены кроветворные органы в костном мозге. Плазму или сыворотку переливают при обширных ожогах. У пострадавшего в крови накапливаются яды, образующиеся при распаде тканей обожженных участков. Пополнение крови снижает действие ядов.

Не всегда организм положительно реагирует на первое переливание кро-

ви, а повторное может стать просто опасным для жизни. Как быть в этом случае, если переливание необходимо? Советские ученые разработали остроумный способ постепенного «приучения» организма больного к переливанию крови. Делается это так. Вначале «занимают» кровь у больного, например 400 см³, а спустя некоторое время возвращают «долг». Затем берут и снова переливают уже 800 см³ крови. В третий раз берут еще больше — 1200 см³ крови. Эту кровь возвращают больному в тот момент, когда она ему особенно необходима — сразу же перед хирургической операцией.

Плазму крови применяют для белкового питания, для остановки кровотечения и т. д. Для повышения лечебного качества ее насыщают витаминами, гемоглобином, солями и т. д. Особую лечебную ценность представляет сухая плазма. Перед переливанием ее растворяют в дистиллированной воде.

Теперь из крови не только человека, но и животных готовят различные лекарства — жидкости, таблетки, «вату», пасту, порошки, пластинки, «нитки». Из белка крови можно сделать даже «гвозди», которые используют для соединения костей при переломах. Они выдерживают нагрузку до 185 кг. Такой «гвоздь» способствует быстрому срастанию костей.

**Замена крови.** Как большая кровопотеря, так и вливание крови свыше половины ее объема опасны для жизни. Однако в необходимых случаях можно влить крови значительно больше этого предела. Тогда кровопускание и переливание производят с одинаковой скоростью.

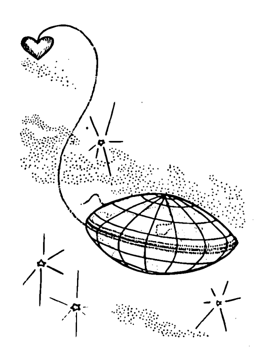
Замещение крови длится иногда 8—10 суток. При надобности производят смену от 25 до 75% общего количества крови. Медленную замену крови капельным способом человек переносит без осложнений. Особенно хорошие результаты дает замена крови при тяжелых формах малокровия, отравления угарным газом и другими химическими веществами.

Выяснено, что при больших кровопотерях смерть наступает от падения кровяного давления, нарушения кровообращения. Восполнить массу крови можно жидкостью, близкой по составу к крови. Первым заменителем крови был физиологический раствор, который представлял собой 0,9-процентный раствор солей, находящихся в плазме. Оказалось необходимым, помимо солей, в состав заменителя крови вводить белок. Заменитель приготавливают из плазмы рогатого скота и белка молока — казеина. Советский ученый Г. Н. Беленький, открывший способ приготовления заменителя из сыворотки крови животных, проверил ее на себе.

Можно ли вводить в кровь больного не все, а только те или иные необходимые ему составные части крови? Последние успехи медицины позволяют в крови донора отделять эритроциты от плазмы и потом переливать их обратно донору. Плазму заготавливают впрок в сухом виде. Раствор ее вводят, например, для повышения свертываемости крови больным.

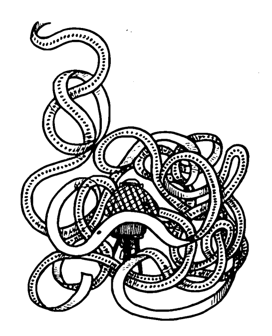
**Борьба с кровопотерями при операциях.** Огромны достижения современной науки в борьбе с кровопотерями. Изобретенный П. И. Андросовым в 1951 году прибор позволяет сшивать сосуды диаметром от 1,5 до 15 мм и быстро останавливать кровотечение.

Теперь операции делают по возможности бескровные. При полостных кровотечениях применяют кровяную губку, приготовленную из плазмы крови. Она пориста и впитывает кровь, вызывая быстрое ее свертывание.



*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

если все эритроциты одного человека уложить рядом, то получилась бы лента, три раза опоясывающая земной шар по экватору.

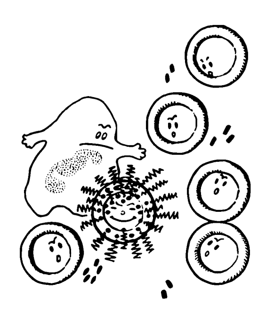


*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

если считать эритроциты человека со скоростью 100 штук в минуту, то для того, чтобы пересчитать их все, понадобится 450 тысяч лет.

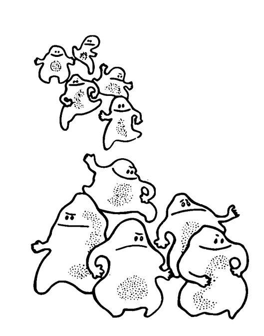
*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

в один день костный мозг производит 320 миллиардов эритроцитов!



*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

что продолжительность жизни эритроцитов определяют с помощью радиоактивного (меченого) железа, которое вводят в состав гемоглобина эритроцитов. По излучению радиоактивного железа следят, сколько времени существуют в крови такие «радиоактивные эритроциты».

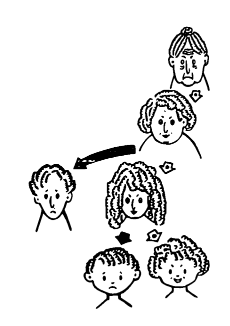


*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

что лейкоциты, рождаясь в костном мозге, селезенке и лимфатических узлах, живут 4—5 дней и на смену им приходят все новые и новые «славные воины»?

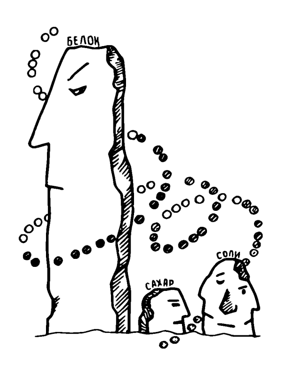
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...

что гамма-глобулин получают из белка плазмы крови человека? Он усиливает сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям. Гамма-глобулин применяют для профилактики кори, коклюша, полиомиелита и других заболеваний.



*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

что причиной несвертываемости крови может быть болезнь гемофилия, которая передается по наследству по женской линии, но болеют ею только мужчины?




*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

что кровь отличается удивительным постоянством состава некоторых веществ! Так, белка 5—8 %, сахара в крови 0,07—0,12 %, общее количество солей 9,9% Соотношение солей калия, натрия, кальция строго определенно.



# КРОВООБРАЩЕНИЕ

О биении сердца и движении крови человеку было известно давно, но сущность этих явлений долго не удавалось постичь.

Ошибочное предположение Аристотеля, высказанное почти 2300 лет назад, что кровь и теплота образуются в сердце, держалось в науке около двадцати веков.

Знаменитому римскому врачу Галену удавалось наблюдать за работой сердца больного, у которого была разрушена значительная часть грудной кости и сердце билось прямо под кожей. Можно было ощущать живое бьющееся сердце человека, но объяснить его функцию Галену не удалось. Гален считал, что кровь проходит через перегородку в сердце, поступает в артерию и расходуется всеми органами без остатка. В то время ученые еще не имели представления о кругообороте крови.

**Предыстория главного открытия.** Тернистый путь прошла наука, прежде чем были открыты два круга кровообращения — то, что теперь знает каждый учащийся средней школы.

Андрей Везалий и Мигуэль Сервет подготовили открытие этой, теперь простой для нас истины.

С именем профессора Падунского университета Андрея Везалия связано развитие анатомии как науки. Везалий дал первое анатомическое описание человеческого тела, основанное на точном изучении его строения.

Везалий заложил новую школу, и многие его ученики были выдающимися анатомами и врачами. Впервые анатомию Везалия перевел на русский язык Епифаний Славинецкий в середине XVI века.

Труды Везалия помогли Мигуэлю Сервету открыть малый круг кровообращения. Он установил, что кровь из правого желудочка переходит по легочным артериям в легкие. Так в 1553 году был открыт малый круг кровообращения. Сервет был противником нового направления — церкви протестантства, его преследовали, он бежал из Испании, но попал в руки протестантов и был сожжен.

**Открытие «пути» крови.** Очень важным для человечества было открытие

Вильяма Гарвея, английского ученого и врача. Как открытия Галилея, лекции по математике которого он слушал, открытие Гарвея было настоящим подвигом. Надо было проявить большое мужество, чтобы выступать с опровержением того, что было освящено церковью.

В 1628 году В. Гарвей выпустил книгу «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных». В предисловии к русскому переводу этой книги И. П. Павлов писал, что труд Гарвея не только редкой ценности плод его ума, но и подвиг его смелости и самоотвержения.

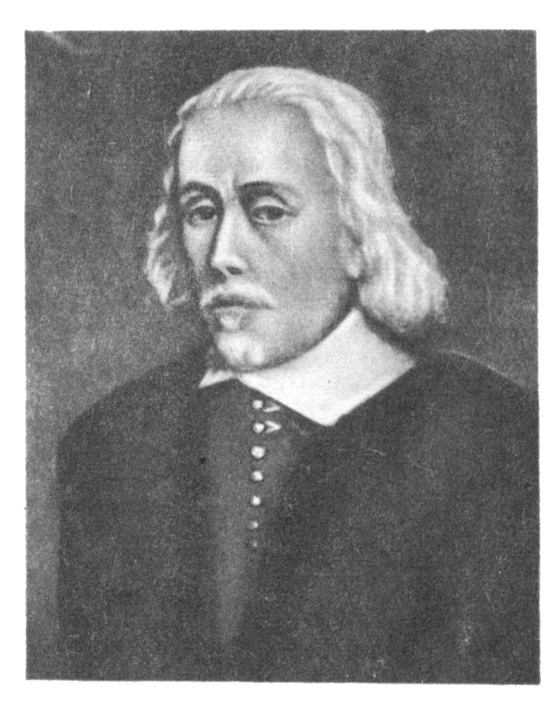
Гарвей следовал по новому пути изучения организма. Он считал, что анатом должен учиться и учить не по книгам, а препарированием в «мастерской природы». Великий анатом изучал работу сердца у птиц, лягушек, змей, рыб и различных млекопитающих. В результате он установил, что сердце является двигателем крови. Кровь по венам притекает к сердцу, а по артериям оттекает от него. Сердце перекачивает кровь из артерий в вены. Гарвей подошел к мысли о проникновении крови через «поры тела», о возможности возвращения ее к сердцу после совершения полного кругооборота, подобно тому как в природе существует круговое движение планет вокруг Солнца. В то время не был еще изобретен микроскоп, наука не знала о капиллярах, открытие Гарвея было научным предвидением.

Открытие Гарвея вызвало негодование врагов. Противники Гарвея утверждали, что толчка сердца недостаточно, чтобы вызвать движение крови, а кровь обладает самодвижением. Они объявили его учение «парадоксальным, ложным, бесполезным, непонятным, вредным для человеческой жизни». Он подвергся гонениям. В Англии ни один издатель не решался выпустить в свет труд ученого. Гарвей потерял врачебную практику, свое состояние. Многие ученые и врачи того времени предпочитали «заблуждаться с Галеном, чем признать истину Гарвея».

Открытие Гарвея было революцией в науке. Оно было подтверждено и развито другими учеными. Антоний Левенгук и Марцелло Мальпиги независимо друг от друга открыли капилляры, установили замкнутость кровеносного русла, что Гарвей мог только предполагать.

Левенгук, описывая наблюдаемую им картину движения в хвосте головастика, отмечал, что зрелище, которое ему представилось, было восхитительнее всего, что когда-либо видели его глаза. В поле зрения он наблюдал

Вильям Гарвей (1578—1657) — английский ученый, врач — впервые объяснил циркуляцию крови в замкнутой системе кровообращения.



более 50 обращений крови в разных местах. Кровь по необыкновенно тонким сосудам идет от середины хвоста к его краям. Он видел, что каждый из этих сосудов делал загиб или оборот, по которому кровь шла обратно к середине хвоста, чтобы потом идти далее к сердцу.

## ДВИЖЕНИЕ КРОВИ В СОСУДАХ

**Сеть сосудов и обращение крови.** В XVIII веке был изобретен способ изготовления совершенно точных моделей кровеносных сосудов. В сосуды того или иного органа или части тела трупа впускали быстро затвердевающую мастику. Мягкие ткани затем разрушали крепкой серной кислотой. Получалась ажурная сеть сосудов, повторяющих в общих контурах форму органа. Создавалось впечатление, будто весь орган состоит из кровеносных сосудов. Их множество — от крупных основных магистралей до микроскопически малых.

Капилляры ничтожно малы. Они в 50 раз тоньше человеческого волоса. Несмотря на малые размеры, площадь поперечных сечений всех капилляров 50 $м^2$, т. е. в 25 раз больше поверхности тела.

Кровеносная система — сложнейшая сеть трубок и мельчайших трубочек, по которым движутся потоки крови. Из левого желудочка сердца кровь выбрасывается в аорту, под сильным давлением движется в артериях. По мере удаления от сердца движение крови замедляется, в капиллярах она движется медленно, спокойно. С каждым ударом сердца кровь проталкивается в капилляры. Она собирается в вены и вновь присасывается сердцем.

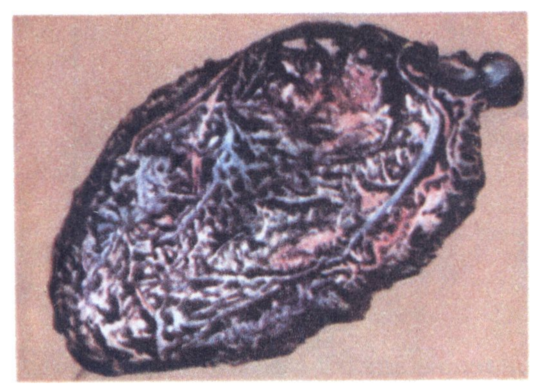
Полное обращение крови у взрослого человека совершается за 20—28 секунд, у ребенка — за 15 секунд, у подростка — за 18 секунд. За сутки кровь оборачивается по телу 1,5—2 тысячи раз.

Если бы скорость течения крови в капиллярах была такой же, что и в артериях, то кровь пробежала бы весь круг за 6 секунд, а по капиллярам длиной 0,5 см — за 0,01 секунды. И наоборот, если бы кровь сохраняла такую же скорость движения, что и в капиллярах. она к исходному пункту вернулась бы через 2 часа. Однако это противоречило бы законам гидравлики.

**Сосуды меняют просвет.** За счет сокращения гладких мышечных волокон в стенках сосудов просвет внутри их то сужается, то расширяется. Стенки кровеносных сосудов оплетены тончайшей сетью нервов. Импульсы от сосудодвигательного центра передаются по нервам, с них переходят на гладкие мышечные волокна, вызывая расширение или сужение сосудов. Отдельные капилляры могут совсем обескровиться и стенки их сомкнуться. Знаменитый французский физиолог Клод Бернар, перерезав у кролика один из нервов, идущих к правому уху, заметил, что ухо покраснело, набухло от крови, сосуды расширились. Раздражая конец отрезанного нерва, ученый заметил сужение капилляров. Так было впервые доказано влияние нервной системы на просвет сосудов. Высшим регулятором просвета сосудов является головной мозг.

Мозг может условнорефлекторно изменять просвет сосудов. Как же это происходит? В опыте охлаждали руку, поместив ее в просвет змеевика с холодной водой. Сосуды от холода сужались, и рука бледнела. Проявлялся безусловный рефлекс. Затем охлаждение сочетали с ударами метронома и через несколько повторений наблюдалось сужение сосудов в ответ на удары метронома, хотя в змеевик холодную воду не наливали.





Препарат сосудов сердца человека приготовлен после разрушения сердечной мышцы.

Кровеносные сосуды и капилляры в мышце сердца человека (микрофотография).

Сосудодвигательные нервы, дугообразно ответвляющиеся от нервного ствола (слева) и оплетающие кровеносный сосуд (справа).

Ученые поставили опыт по наблюдению за сосудами мозга. Теменные кости у собаки заменили плексигласом, который прикрепили серебряными винтами к височным костям. Через «прозрачные кости» наблюдали плавное течение крови без пульсации. Собаку с «прозрачным черепом» поместили в душное помещение. Сосуды мозга в 2—3 раза увеличивали просвет.

**Распределение крови.** Потребность разных органов в крови быстро меняется. После обеда стенки желудка, кишечника, печени набухают от крови, сосуды их расширены, в работающих органах крови стало больше, а в мозгу, мышцах ее меньше. Во время сна приток крови к голове убывает на 40%.

На распределение крови может влиять и самочувствие человека. Сильное возбуждение, волнение перед сном вызывают прилив крови к мозгу, и человек не может долго уснуть.

Приток крови к мышцам зависит от просвета капилляров. На поперечном срезе мышцы в покое на 1 мм$^2$ насчитывается от 30 до 80 наполненных кровью капилляров, а после усиленной работы — 3000. Причем просвет каждого из них увеличивается в 2 раза.

## ДАВЛЕНИЕ КРОВИ

**Как измерить давление крови.** В 1833 году Стефан Гэлс, введя стеклянную трубку в артерию лошади, наблюдал, как кровь поднялась под давлением на 2 м, пульсируя при каждом сокращении сердца. Сто лет спустя стали применять ртутные манометры для определения кровяного давления. Так впервые наблюдали нижнюю и верхнюю границу кровяного давления. Впервые давление крови у человека было измерено при ампутации ноги, когда у оперируемого была перерезана бедренная артерия, которую соединили резиновой трубкой с манометром.

В конце прошлого века итальянский врач Рива-Роччи предложил измерять кровяное давление с помощью резиновой манжетки, соединенной трубкой с U-образным манометром. Этим прибором пользуются и теперь. Больному надевают на плечо камеру-манжетку, затем в нее нагнетают воздух, создавая давление на сосуды до тех пор, пока не исчезает пульс. Выпуская воздух, врач определяет момент появления пульсирующих шумов. Так устанавливается максимальное кровяное давление. Оно соответствует моменту сокращения сердца — систоле и называется систолическим. Оно обусловлено тем, что в крупные сосуды сердца притекает больше крови, чем ее оттекает в мелкие сосуды. Продолжая выпускать воздух, врач отмечает исчезновение шумов. Этот момент соответствует минимальному давлению, которое обусловлено расслаблением сердца и потому называется диастолическим. Нормально максимальное давление крови у человека средних лет колеблется в пределах 120—140 мм ртутного столба, а минимальное — 60—70 мм.

**Повышенное кровяное давление.** У здорового человека уровень кровяного давления постоянен, как и температура тела. Он регулируется нервной системой и обеспечивается расширением или сужением сосудов.

Раздражая у животных кору головного мозга, можно изменить кровяное давление. Нормально от сердца проталкивается столько крови, сколько ее поступает в сердце. При некоторых заболеваниях или волнениях наступает внезапное сужение сосудов и кровь в них задерживается. Возникает временное повышение давления. Длитель-

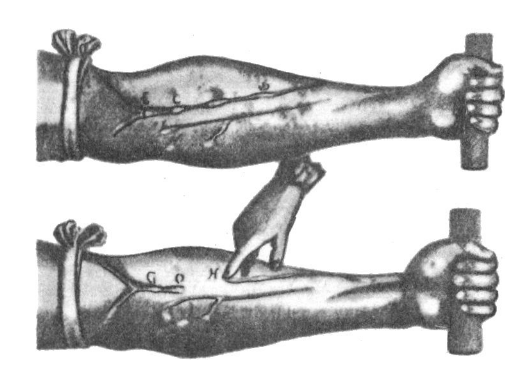
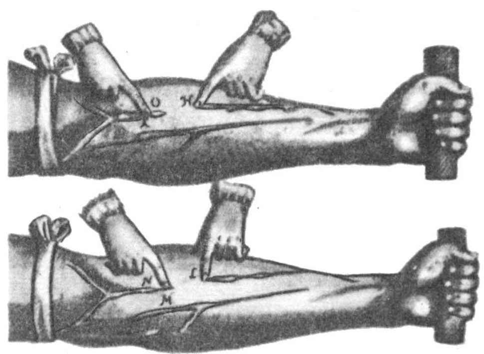



Иллюстрация к опыту Гарвея, доказывающему, что кровь движется по венам к сердцу. Сдавливание вен пальцем приводит к наполнению венозных клапанов кровью, и сосуды заметно вздуваются. Вы легко можете повторить эти опыты. Опустите руку в расслабленном состоянии на несколько секунд на колени. Затем надавите на одну из вен пальцем и двигайте его вдоль вены от кисти к локтю. Вы увидите, как вена спадается под давлением пальца и сейчас же вслед за ним вновь наполняется кровью. Теперь проведите пальцем в противоположном направлении, и вы увидите, что сосуд остается до некоторого места пустым — как раз там, где клапан задерживает кровь.

ное перенапряжение нервной системы, переутомление, тяжелые переживания, несоблюдение режима могут привести к стойкому повышению кровяного давления. Еще в первую мировую войну было замечено, что у солдат на передовой линии фронта повышалось давление крови. Сильное нервное потрясение создает длительное возбуждение сосудодвигательных центров мозга. Это явление подтверждается наблюдениями за состоянием здоровья людей в тяжелые годы блокады в осажденном Ленинграде. Известно много случаев, когда после обстрела даже у непострадавших резко повышалось кровяное давление. Осенью 1941 года, в самые тяжкие первые месяцы блокады, число людей с повышенным кровяным давлением — гипертонией — резко увеличилось по сравнению с довоенными годами.

Правильный режим дня, ритмичность труда и отдыха, прогулки на свежем воздухе, особенно регулярные занятия спортом укрепляют организм и предупреждают гипертонию.

**Пониженное давление крови.** У молодых людей, систематически занимающихся спортом, артистов балета иногда в течение всей жизни отмечается пониженное кровяное давление. При этом они чувствуют себя хорошо и вполне работоспособны. Такое понижение кровяного давления — гипотония — называется физиологическим и лечения не требует.

Болезненная гипотония развивается внезапно или постепенно. Причины ее — перенесенные инфекции, длительное недоедание, переутомление. Больные гипотонией вялы, раздражительны, страдают головокружением. Правильная организация труда и отдыха, занятия физкультурой, полноценное питание — лучшие средства лечения и профилактики гипотонии.

## СЕРДЦЕ

**Развитие сердца и сосудов.** Неутомимое, всегда работающее сердце представляет собой весьма совершенный и сложный орган.

Интересно развитие сердца.

На ранних стадиях развития эмбриона кровеносная система имеет вид стержня. Вскоре в нем появляются щели, через которые просачивается тканевая жидкость. Стержень становится трубкой, которая начинает ритмически сокращаться, пульсировать. Затем закладываются две тонкие трубки — брюшная и спинная, соединенные между собой веточками сосудов. Образуется замкнутое кольцо. Сосудистые стенки, сокращаясь, гонят кровь по кругу. На этой стадии развития зародыша его кровообращение весьма примечательно.

На третьей неделе у зародыша человека образуются кровеносные сосуды, подобные жаберным сосудам рыб, но вскоре они исчезают.

Множественное разветвление сосудов приводит к образованию сети капилляров. Особенно много их в области легких. На этот участок падает самая большая работа. Здесь и образуется сердце. Первоначально оно имеет вид колбообразного утолщения сосуда. Внутренняя стенка выпячивается, образуя клапаны. Они обеспечивают движение крови только в одном направлении и, подобно клапанам насоса, препятствуют обратному току жидкости. На 25-й день жизни плода сердце начинает биться. Первоначально оно имеет две камеры — желудочек и предсердие, как у рыб. Затем развиваются еще две камеры сердца. Сначала происходит деление предсердия. Сердце зародыша становится трехкамерным, подобно сердцу лягушки. Затем намечается перегородка желудочка, как у рептилий.

Формирование четырех камер завершается на втором месяце развития.

**Работоспособность сердца.** В ритмичном сочетании работы и покоя сердца — источник его неутомляемости. Расслабляясь, сердце отдыхает. Можно сказать, что у человека в возрасте 60 лет сердце 30 лет отдыхало.

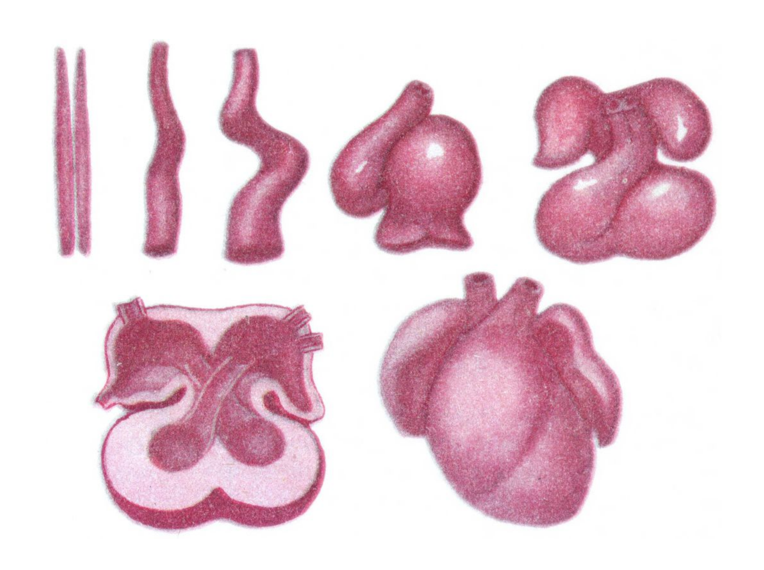
Человек еще не создал такую машину, которая могла бы беспрерывно работать 70—80 и более лет. Сердце — двигатель огромной работоспособности. В сутки оно делает 100 тысяч ударов, за год — почти 40 миллионов. Сосчитайте, сколько оно проталкивает крови в сутки, в год, за годы, прожитые вами.

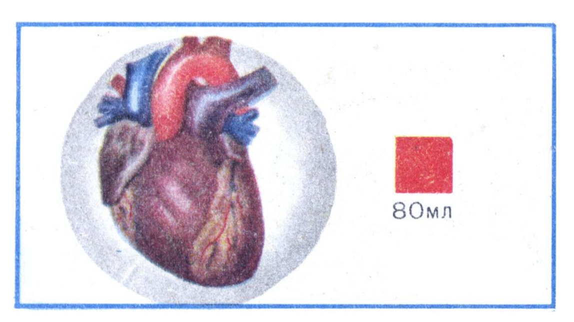
Физиологи определяют работу сердца с помощью формулы $P = M \times Д \times C$, где М — масса крови (в кг), выбрасываемой за одно сокращение, Д — давление крови в аорте, С — число сердцебиений в одну минуту. При данных $M = 0{,}07$, $Д = 2$, $C = 72$ Р левого желудочка составляет $\approx$ 100 Дж. Работа правого желудочка за это время меньше в 3 раза, или $\approx$33,5 Дж. Следовательно, общая работа желудочков за минуту составляет 133,5, а за сутки — 192 240 Дж. Она достаточна, чтобы поднять человека массой 64 кг на 300 м. В течение жизни человека сердце выбрасывает в аорту столько крови, что ею можно было бы заполнить канал длиной 5 км, по которому прошел бы большой волжский теплоход.

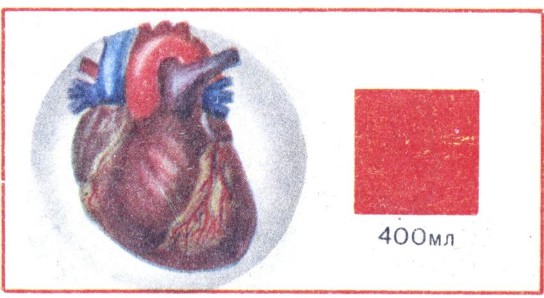
Поразительна выносливость сердца. Тренированный человек может, например, за 2 часа подняться на несколько километров в гору или проплыть десятки километров и т. д. При большой нагрузке сердце усиливает свою работу. Если за удар в среднем сердце выталкивает 60 $см^3$, то при физической работе — 200 $см^3$. Сердце может работать в 6—8 раз сильнее, чем в покое, и за час перегонять до 35 л крови. За 8,5 часа лыжного пробега на 100 км сердце спортсмена перекачивает 35 т крови — целую железнодорожную цистерну!

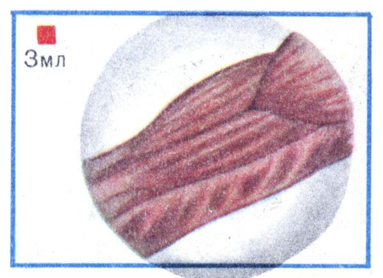
Работа сердца зависит главным образом от активности обмена веществ,

Развитие сердца у человеческого зародыша происходит путем искривления прямой полой трубки, затем скрещивания соприкасающихся поверхностей, прорыва стенок и отшнуровки добавочных полостей.



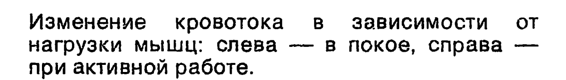







Изменение кровотока в зависимости от нагрузки мышц: слева — в покое, справа — при активной работе.

особенностей движения, нервного напряжения, температуры окружающей среды.

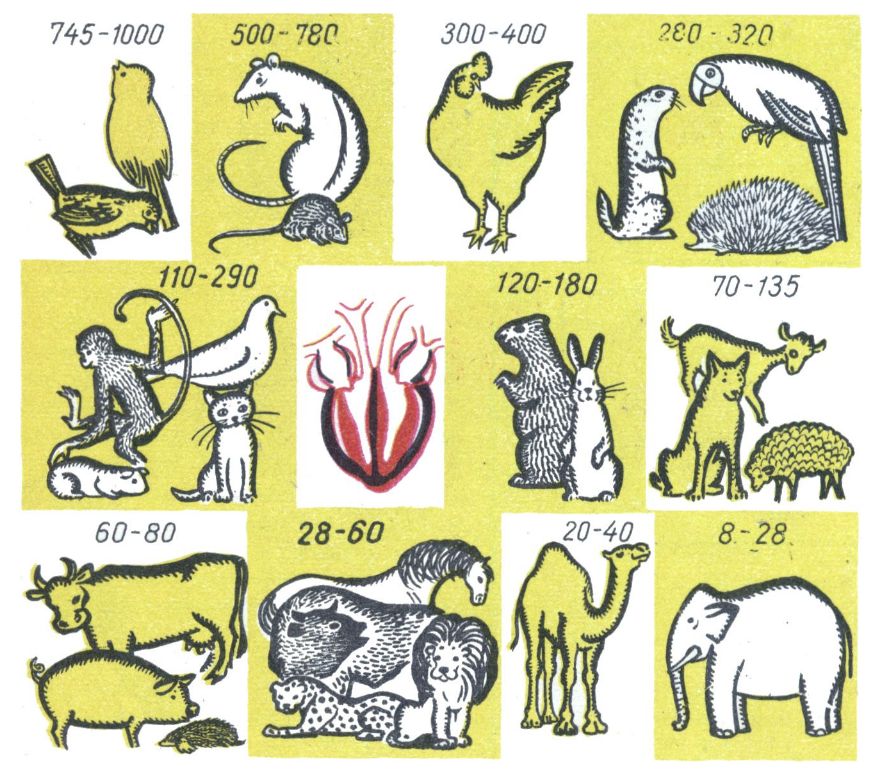
С возрастом у человека меняется частота сердечных сокращений. У детей до 1 года оно бьется 120—150 раз в минуту, до 5 лет — 100 раз. К 10 годам число сокращений еще снижается на 5—10 ударов в минуту. И если к 20 годам пульс составляет 50—60 ударов, то к 70 годам он нормально учащается до 90—95 ударов в минуту.

**Сердце и мозг.** Различные ощущения человека отражаются на деятельности сердца. Психическое состояние человека влияет на работу сердца. Различные переживания человека влияют на количество сердечных сокращений.

Деятельность сердца регулируется мозгом. Сложны нервные связи между этими органами.

Известен опыт немецкого физиолога Ф. Гольца, в котором удар по животу лягушки вызывает остановку сердца. Сильное раздражение чувствительных нервных окончаний достигает центров мозга. Переключаясь отсюда на сердце, оно приводит к прекращению сердцебиения. Подобное явление может произойти и с человеком при ударе в область живота, например, если, неудачно прыгнув, пловец ударится животом о воду.

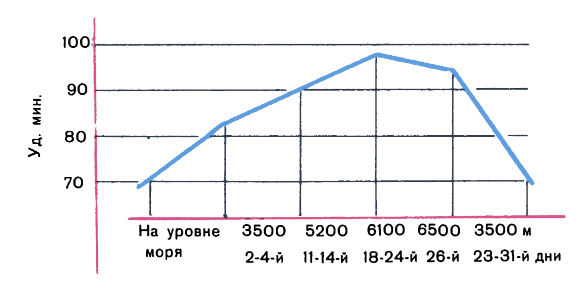
О влиянии мозга на сердце говорит следующий факт. Некоторые люди могут не только задерживать дыхание, но и замедлять биение сердца и уменьшать силу его ударов настолько, что с трудом прощупывается пульс. Эти




Частота сердечных сокращений у различных животных. Нередко у животных, отдаленных по своим родственным связям, сердце бьется с одинаковой частотой. Чем больше подвижность, активность жизненных процессов, тем чаще сердцебиения.

опасные опыты могут привести к смерти.

Влияние мозга на сердце осуществляется по типу условных рефлексов. Вот убедительный опыт. Введением в кровь животного лекарства вызывают учащение биения сердца. Если введение лекарства сочетали со звуком метронома, то через несколько таких сочетаний только один звук вызывал изменение работы сердца, хотя лекарство и не вводилось.




Динамика частоты пульса в покое. Проследите зависимость частоты пульса от продолжительности пребывания человека в условиях высокогорья.

**Как увеличить силу сердца.** Почти 2500 лет назад лучшему воину-скороходу было поручено сообщить жителям Афин о победе греков над персами в Марафонской долине. Гонец пробежал около 40 км за 3 часа. Появившись на площади, он крикнул: «Мы победили!» — и упал мертвым. Произошла внезапная остановка сердца от чрезмерного напряжения.

С 1896 года проводятся состязания по бегу на марафонскую дистанцию в 40 км, и бегунам-марафонцам эта дистанция не опасна. Успех зависит от тренировки всего организма. В беге, в движениях тренируется сердце. Чем больше работают мышцы всего тела, тем больше работает и сердце — тренируя мышцы, мы тренируем и сердце.

Сила сокращений сердечной мышцы значительно возрастает при регулярных нагрузках, которые можно постепенно увеличить только под контролем врача.

Тренированное сердце в покое за одно сокращение выбрасывает 100 см$^3$ крови, при усиленной работе — 300 см$^3$, а нетренированное сердце — вдвое меньше. Тренированное сердце работает экономно и отдыхает больше, чем нетренированное. Сокращения его более сильные, редкие, и после больших нагрузок работа сердца быстро приходит в норму, тогда как нетренированное сердце продолжает учащенно биться, вызывая неприятные ощущения.

Вы можете легко проверить, насколько тренировано ваше сердце. Сначала сосчитайте свой пульс, затем сделайте 10—20 приседаний. На сколько чаще стали удары пульса? У спортсмена учащение пульса незначительно.

Если вы ленитесь, избегаете мышечной деятельности, вместе с вами разнеживается и сердечная мышца. Нормальное увеличение сердца при тренировке идет за счет левого желудочка. Увеличение правого желудочка или всех отделов сердца говорит о перетренировке. Отдых и умеренное занятие спортом приводят размеры сердца в норму.

Важно тренироваться постоянно, постепенно увеличивая нагрузку. Спорт полезен в любой сезон. Очень полезна утренняя гимнастика, она усиливает работу сердечной мышцы.

Тренировкой выносливость сердца можно поддерживать до глубокой старости. Конькобежец В. А. Панин-Коломенкин был пятикратным чемпионом России по фигурному катанию и в возрасте 81 года продолжал кататься на коньках. 52-летняя Н. М. Васильева, десятикратная рекордсменка страны, легко пробегала 50 км. 52-летний

Н. А. Клеценко в 1953 году установил республиканский рекорд в велогонках на 125 км. Какое сильное и выносливое сердце у этих людей!

Известный американский ученый Бол Уайт заметил, что если бы мы использовали свой ум и свои ноги больше, а будильник и свой желудок меньше, то мы меньше страдали бы от болезней сердца.

Тренированное сердце — основа человеческого здоровья. Заботиться о сердце — значит увеличивать его силы. Особенно подрывают его вино и курение. Алкоголь вызывает учащение сердечных сокращений и понижает их силу. Ожиревшее под влиянием алкоголя и переедания сердце менее работоспособно. Никотин ухудшает кровоснабжение сердечной мышцы, нарушает ритм ее сокращений.

## ПОД КОНТРОЛЕМ ВРАЧА

**О чем говорит пульс?** Каждому нетрудно осязать и слышать биение сердца. Прикоснувшись ладонью к груди в области сердца, можно почувствовать его удары. Наибольшее сотрясение грудной клетки происходит от верхушечного толчка сердца.

О работе сердца можно судить и по ритмичному колебанию сосудов — пульсу.

Обычно в ежедневной практике врач начинает исследование больного с пульса. Пульс дает представление о частоте, силе и ритме сердечных ударов, а также о состоянии артерий. Пульс может «рассказать», здоров или болен человек. Слабый или аритмичный пульс говорит о болезнях сердца.

Число ударов пульса, а значит, и сердца зависит от многих причин. С возрастом частота пульса меняется (вспомните вышеприведенные цифры на странице 62). В холодную погоду сердце бьется реже, чем в жаркую. При повышенной температуре тела пульс чаще. Физическая работа, мускульная нагрузка, как правило, учащают пульс. Гнев, раздражение, бурная радость вызывают резкий скачок в частоте сокращения сердца, а значит, и частоте пульса.

**Прослушивание и простукивание.** Бьющееся сердце издает два шума: первый — сокращение сердечной мышцы, второй — закрывание полулунных клапанов. Приложив ухо к груди, мы слышим первый тон как более сильный, глубокий и продолжительный, второй — выше, короче и звонче.

Только в середине XVIII века был открыт способ исследования сердца путем выстукивания грудной клетки. Он очень прост. Однако, как это часто бывает, лишь спустя 50 лет после его открытия он был признан медицинскими авторитетами и вошел в практику. Спустя 60 лет метод выстукивания был дополнен прослушиванием с помощью трубки — стетоскопа, теперь значительно усовершенствованного.

При выстукивании врач, положив палец на грудную клетку, ударяет по нему другим пальцем, определяя границы сердца.

Выслушивание сердца позволяет охарактеризовать тоны сердца. По тонам камер сердца судят о работе клапанов, ритмичности и силе сокращения. Сопоставляя границы сердца и звуки его биения, врач делает первое заключение о его состоянии.

В настоящее время, спустя 100 лет после введения во врачебную практику выстукивания и выслушивания, медицина обогатилась новыми методами исследования сердца.

**Гидравлический удар сердца.** Тренированный слух врача улавливает десятки сердечных тонов, по которым он может судить о заболеваниях сердца.

В помощь врачу сконструированы приборы, которые помогают правильно поставить диагноз. Теперь звуки сердца записывают на пластинки и ленты. Эти звуки бывают шипящие, скребущие, грубо рокочущие, булькающие, похожие на морзянку и многие другие.

Удары сердца всем известны, но готовы ли вы ответить на вопрос: чем шумит сердце? Поскольку сердце — насос, скажете вы, и в каждом работающем насосе шумят клапаны, то и сердечные клапаны издают хлопающие и булькающие звуки.

Тайна происхождения звуков оставалась нераскрытой. Новейшие исследования приводили к двум парадоксам: «сердце говорит, когда молчит»; «сердце вообще звучать не может».

Остроумными опытами ученые точно установили, что клапаны сердца в вязкой среде движущейся крови звуков издавать не могут. Воронежские физики и медики Ю. Д. Сафонов, Л. И. Якименков и другие провели ультразвуковую локацию живого сердца. Для человека это не только безвредно, но просто неощутимо. Ученым удалось построить очень чувствительные приборы. Они зафиксировали, что у здоровых людей в течение одного сердечного цикла клапаны и сердечная мышца участвуют в сорока последовательных движениях. Сорок движений за один «тук-тук»!

В результате ученые нашли закономерность в этих движениях. Разгадали и причины звуков. Гидравлический удар — вот тайная причина этих звуков. Клапан закрылся, кровь внезапно остановилась — возник гидравлический удар. Мышцы стенок, кровь, закрытые клапаны вибрируют, как струны музыкального инструмента, настроенные на свою ноту. Затем ударная волна отразилась от стенок клапана и ушла к стенке желудочка; оттолкнувшись от нее, кровь вновь возбуждает вибрацию клапана. Гидравлическая волна вновь хлопает по клапану, не давая затухнуть вибрации в крови. Теория гидравлического удара объясняет происхождение всех звуков сердечной мелодии.

Ультразвуковая локация дает новые возможности точного диагноза многих недугов сердца.

**Новые методы исследования сердца.** Рентгеновские лучи позволяют видеть тень сердца, сфотографировать ее, наблюдать, как оно бьется. В темном рентгеновском кабинете врач с помощью луча рентгеновской трубки видит всегда находящийся в движении орган.

Еще более совершенным и новым способом изучения сердца является электрокардиография. Этот метод позволяет регистрировать электрические биопотенциалы (токи действия), возникающие в сердечной мышце при ее работе. Токи действия улавливаются специальным аппаратом, который записывает их в виде кривой — электрокардиограммы. Характер зубцов кривой отражает возбуждение сердечной мышцы. Изменения ее состояния дают иной характер электрокардиограммы. Большое значение этот метод имеет в распознавании нарушений коронарного кровообращения сердца, кровоизлияний в сердечной мышце.

Совершенно новым методом диагностики сердечно-сосудистых заболеваний является эхокардиография, основанная на использовании ультразвука.

Новейшим методом стало использование специального микрофона. Он имеет миллиметровую толщину и на зонде через вены от локтевого сгиба вводится в правое предсердие. За его продвижением врач следит с помощью рентгена. Когда микрофон достигает

сердца, его включают и прослушивают работу сердца. В сердце можно ввести и маленький электроманометр для измерения давления в правом предсердии и желудочке, а также в легочной артерии. Сигналы манометра записывают в виде кривой. Они меняются при каждом сердечном сокращении.

## БОЛЕЗНИ И ЛЕЧЕНИЕ СЕРДЦА

**Пороки сердца.** Болезненные поражения сердечных клапанов называют пороками сердца.

Различают пороки врожденные и приобретенные. Первые возникают в результате неправильного формирования сердца плода. К этой группе пороков относится незаращение овального отверстия между предсердиями.

Приобретенные пороки чаще бывают результатом ревматической инфекции. Створки клапанов становятся неровными, покрываются рубцами. Они не задерживают кровь, когда захлопнуты, — в сердце образуется застой крови. Сердце «привыкает» к деформации клапанов и компенсирует, т. е. восполняет, ее. Расширение сердца в этих случаях является приспособлением к пороку. Могут увеличиться сила и объем сердечных сокращений. Так возникает компенсированный порок сердца. С ним человек может нормально жить, трудиться и даже заниматься спортом. У чемпиона мира по бегу на коньках на длинные дистанции, финна Паоло Нурми, был порок двустворчатого клапана.

Бывает и так, что недостаточность клапанов не восполняется деятельно-

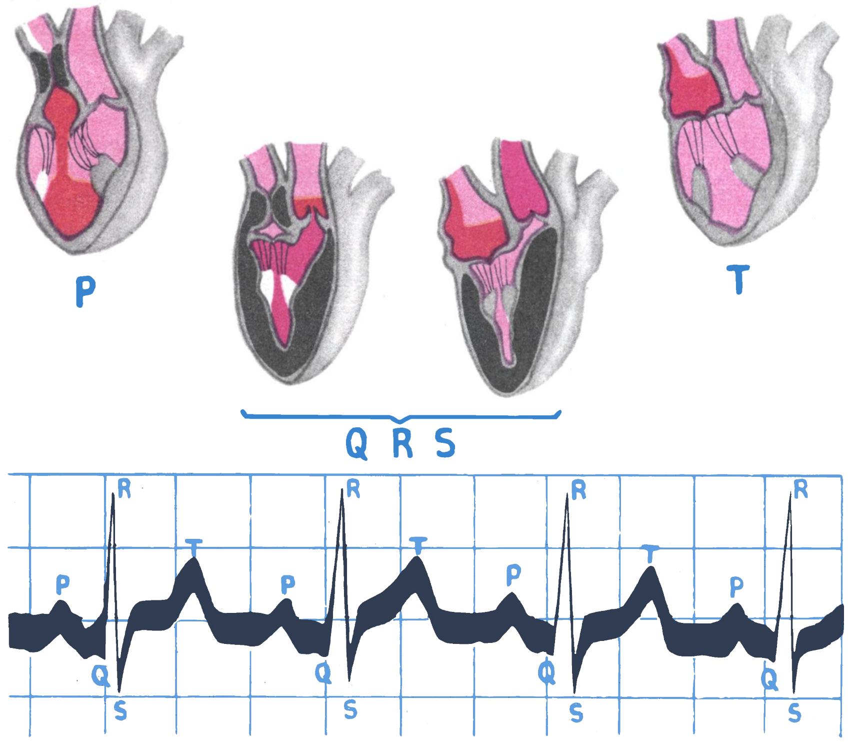
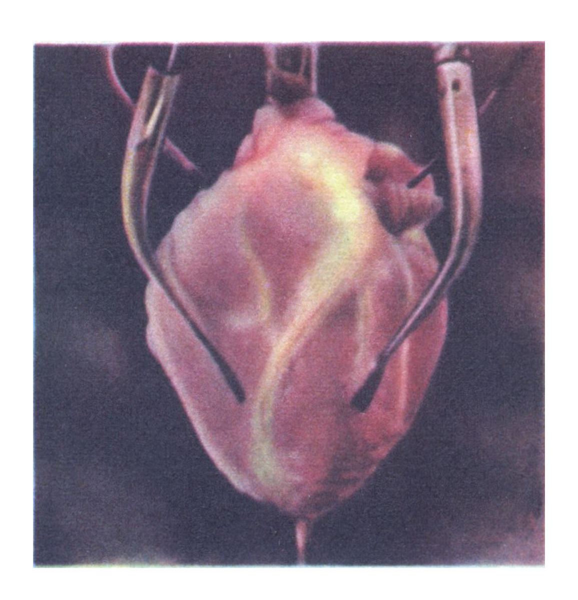



Рисунок электрокардиограммы всегда постоянен у здоровых людей. Зубец P соответствует возбуждению предсердий, а зубцы Q, R, S, T — возбуждению желудочков.

стью сердца; тогда наблюдаются длительный застой крови, одышка, ограниченность в движениях. Ослабевшее сердце приобретает большие размеры — «бычье» сердце.

Другие недостатки сердца связаны с его кровоснабжением. Сердце обильно снабжается кровью. Через сосуды сердечной мышцы за 1 минуту проходит $1/20$ всей крови, а при усиленной его работе — $2/5$. Главный кровоток в сердечную мышцу проходит по венечной артерии сердца. Закупорка или резкое ее сужение даже на короткое время грозит мгновенной смертью. Болезнь, при которой происходит сильное и внезапное сужение венечных сосудов, называется стенокардией. У больного возникают одышка, боли в сердце. Закупорка или спазмы сосудов сердца могут вызвать их разрыв, с кровоизлияниями в сердечной мышце. Эти болезни определяют как инфаркты. Специальное лечение и врачебный контроль поправляют здоровье больных, если болезнь не запущена.



Запись электрокардиограммы в момент оживления изолированного сердца. Чувствительные электроды воспринимают биотоки с разных точек сердца.

**Сердце работает после смерти.** Сердце лягушки продолжает биться, если его вынуть из организма. Более того, части сердца лягушки, разрезанного на кусочки, некоторое время сокращаются.

Наблюдали бьющееся сердце зародыша цыпленка, помещенное в стакан с теплым физиологическим раствором. В этих условиях сердце пульсировало 3 месяца.

В другом случае клетки сердечной мышцы росли, но не двигались. И пульсацию сердца обнаружили совершенно случайно в момент, когда хотели выплеснуть его из стакана, спустя 65 дней от начала опыта.

Немецкий ученый Коррель поддерживал в питательной среде сокращение кусочка сердца куриного зародыша в течение семи лет.

Сердце собаки вне организма может сокращаться в определенных условиях в течение нескольких суток.

Почему сердце все время сокращается, даже вне организма? Причина — в самом сердце. В нем есть особая проводящая система нервно-мышечных узлов. В них спонтанно (самопроизвольно) возникает возбуждение. Из этих узлов импульсы распространяются от предсердий к желудочкам. Поэтому сердце автоматически сокращается. Пауза между автоматическими сокращениями предсердий и желудочков достигается благодаря тому, что скорость распространения возбуждения в их проводящих узлах различна. Нагревание предсердного узла учащает сокращения сердца, а охлаждение замедляет его ритм. Этим подтверждается первоначальное возникновение возбуждения в предсердном узле.

Сердце — наиболее живучий из всех органов. Впервые восстановил деятельность сердца человека русский физиолог, профессор А. А. Кулябко 3 августа 1903 года. Он оживил сердце ребенка, умершего от воспаления легких, спустя 20 часов после его смерти. Сердце забилось, когда через его коронарные сосуды пропустили подогретый до 37°С питательный раствор, близкий по составу к крови.

Профессору С. С. Брюхоненко удалось восстановить деятельность сердца человека почти через 100 часов после его смерти. Сердце весь этот период хранилось на холоде и не подверглось трупному разложению. С. С. Брюхоненко и С. И. Чечулин не раз возобновляли работу изолированного сердца умерших от тяжелых болезней людей. Профессору С. В. Андрееву удалось восстановить деятельность почти 170 сердец, изъятых из трупов. Эти опыты позволяют человеку глубже проникнуть в деятельность сердца и успешно лечить его.

**Операция на сердце.** Когда-то в медицине считалось, что врач, который пытается зашить сердечную мышцу, недостоин уважения. Еще в XIX веке крупные хирурги высказывались об операциях на сердце как «пределе осквернения хирургии». Говорили, что хирург, зашивающий рану сердца, «потеряет уважение своих товарищей».

История помнит необыкновенный случай. В медицинских журналах XVI века описано, как смертельно раненный в сердце дуэлянт пробежал, преследуя врага, 200 шагов. Это противоречило убеждению в неизбежности мгновенной смерти человека от ранения сердца. При значительной ране сердце останавливается через 2—3 минуты, а при небольшой — через 5—6 минут.

Уже в 1686 году было известно, что из 401 ранения сердца 42 излечимы. Однако и с открытием обеззараживающих и обезболивающих средств сердце долго оставалось «нехирургическим» органом. В этот период проводили много опытов с животными. Делали искусственные раны на сердце собак, зашивали их, и животные выздоравливали.

За последние полстолетия стали делать операции на сердце человека. В нашей стране с 1897 по 1941 год было произведено 315 таких операций — в среднем по 7 операций в год. Более половины из них заканчивались смертельным исходом. За последние десятилетия проведено несколько тысяч успешных операций на сердце: родилась хирургия сердца.

Любая операция на бьющемся сердце очень трудна. Кроме того, операционное поле заливает кровь, ран не видно, швы после наложения могут прорваться при сокращении сердца. Операции очень срочные, и хирургу надо спешить. Больному требуются искусственное дыхание, массаж сердца и переливание крови.

Сначала операции проводили на закрытом сердце, дефект исправляли вслепую, без контроля глаза хирурга. Затем родилась мысль выключить сердце из кровообращения.

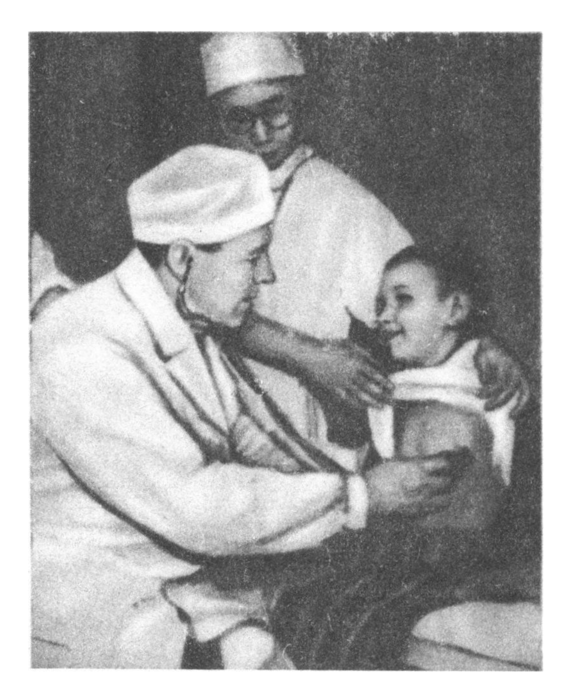
Операции на «сухом» сердце, лишенном притока крови, имеют огромные возможности. Здесь помог метод искусственного охлаждения в сочетании с наркозом. В этих условиях сердце останавливается, понижается потребность его тканей в кислороде. Хирург может не только зашивать наружные раны, но и провести операцию внутри сердца на клапанах. Впервые у нас в стране была проведена операция с применением искусственного охлаждения на трехлетней девочке Люде М., пациентке Ленинград-

ской хирургической клиники академика П. А. Куприянова. У нее был врожденный порок сердца — незаращение зародышевого боталлова протока между аортой и легочной артерией. Теперь операции по поводу врожденного порока проводят во многих клиниках.

Операции на сердце стали массовыми. Советские хирурги: академик А. Н. Бакулев, А. А. Вишневский (сын), Н. П. Амосов, Е. И. Мешалкин, Б. В. Петровский, В. И. Бураковский — проделали их уже сотни. В помощь хирургам созданы современные приборы и специальный аппарат искусственного кровообращения — АИК. Впервые он был сконструирован еще в 1925 году С. С. Брюхоненко. Сейчас эти аппараты усовершенствованы; с помощью АИК можно на некоторый срок отключить сердце человека, направив кровь в аппарат, где она обогащается кислородом и нагнетается насосом в крупную артерию.

Однако «сухое» сердце продолжает активно сокращаться, затрудняя операцию на нем. Хирурги стали искать способ, как остановить сердце на некоторое время. Снижением температуры тела до +8, +10°С достигли полной остановки сердца. Охлаждение задерживает процессы обмена веществ и позволяет без вреда, в том числе для мозга и сердца, прекратить кровообращение на 30—40 минут. Хирург может оперировать на остановившемся «сухом» сердце. После операции постепенно с помощью АИК согревают кровь до 38°С, нагнетают ее в артерии и сердце начинает нормально сокращаться.

Американскому хирургу удалось провести операцию на сердце без подключения аппарата искусственного кровообращения. Он соединил вены и артерии больного ребенка с венами и артериями бедра его отца. Сердце

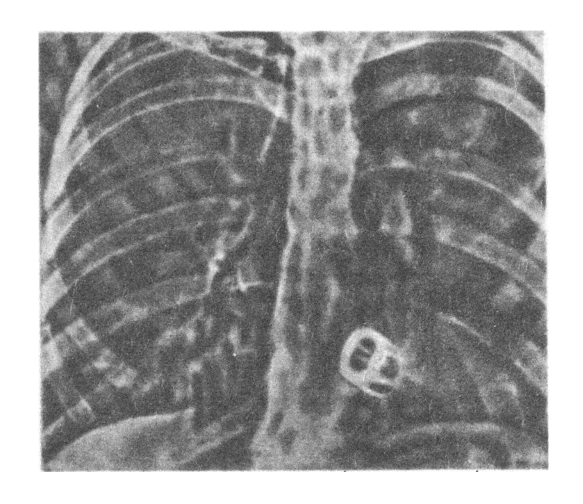


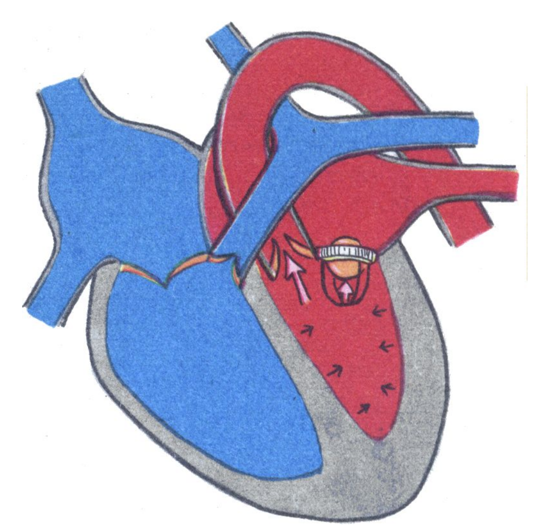
Академик А. Н. Бакулев впервые в СССР произвел операции при врожденном пороке сердца и при пороке клапанов сердца. А. Н. Бакулев осматривает оперированного им мальчика.

ребенка было выключено из работы на 20 минут для операции. Его замещало сердце взрослого человека.

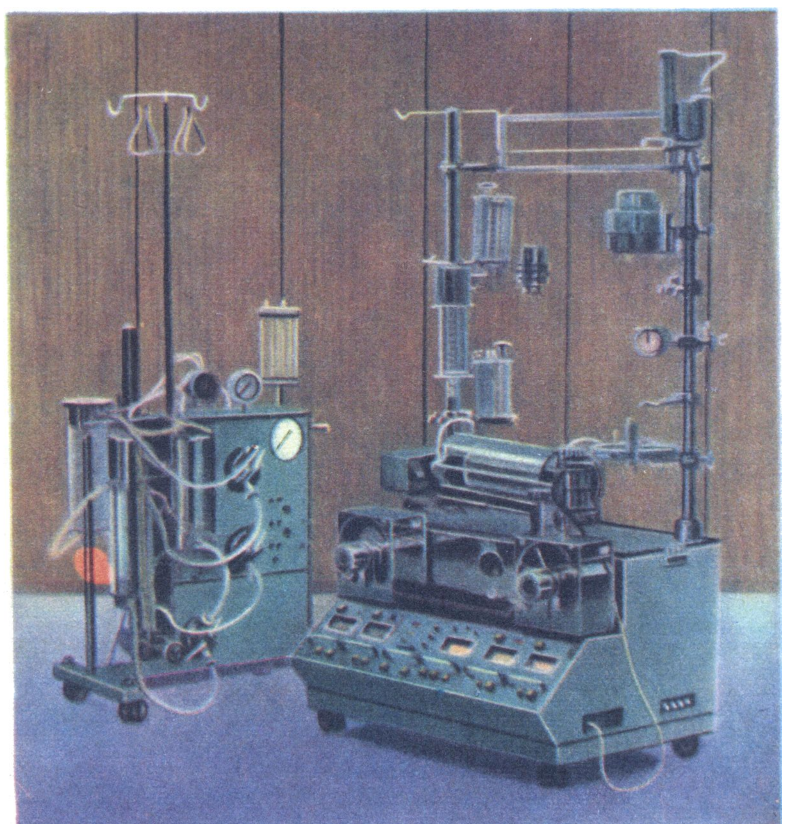
Советские хирурги успешно проводят операцию при закупорке венечной, коронарной артерии сердца. Для этого ее участок с хорошим просветом соединяют с внутренней грудной артерией или обводят пораженный участок искусственным сосудом. Последний способ считают особенно успешным при лечении коронарной недостаточности. Блестяще эти операции разработаны и проводятся профессором Василием Ивановичем Колесовым и его сыном Евгением Васильевичем в Ленинграде.

Армянские хирурги нашли новый способ укрепления сердечной мышцы после операции. Они впервые ис-

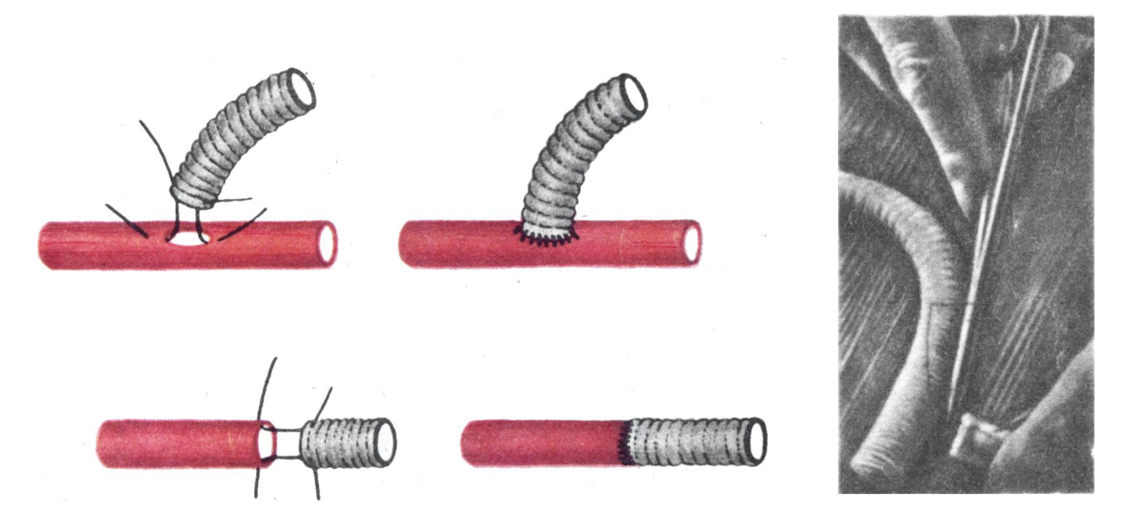




Слева — электрорентгенограмма грудной клетки больного спустя 3 года после операции замены пораженного клапана сердца шариковым протезом.
Справа — схема работы искусственного шарикового протеза клапана: начало выталкивания крови из левого желудочка в аорту — шарик поднимается вверх и ударяется о кольцо, закрывая ток крови в предсердие.



АИК БО-1 (слева) используется для работы в бароопераицонных АСЛ-2 (справа) — одна из последних моделей советских аппаратов искусственного кровообращения.



Слева — способы соединения протезов сосудов с сосудами, справа — сшивание сосудов с помощью специальных игл, зажатых в иглодержателе.

пользовали синтетическую полимерную сеть из дакрона. Мышцу сердца, поврежденную при операции раной и швом, обволакивают дакроном. Такая оболочка способствует проникновению в мышцу дополнительных сосудов из прилегающих тканей, и излечение после операции идет успешнее.

Некоторые врожденные пороки сердца у младенцев лечат операцией без вскрытия грудной клетки. При этом используют зонд диаметром 3—5 мм, который вводят в сердце через подкожную вену.

Только хирург может излечить так называемое панцирное сердце. После воспаления сердечной сумки может произойти ее уплотнение. Сердце оказывается точно в панцире, который ограничивает его работу. Хирург освобождает сердце от этого панциря и дает ему возможность свободно пульсировать.

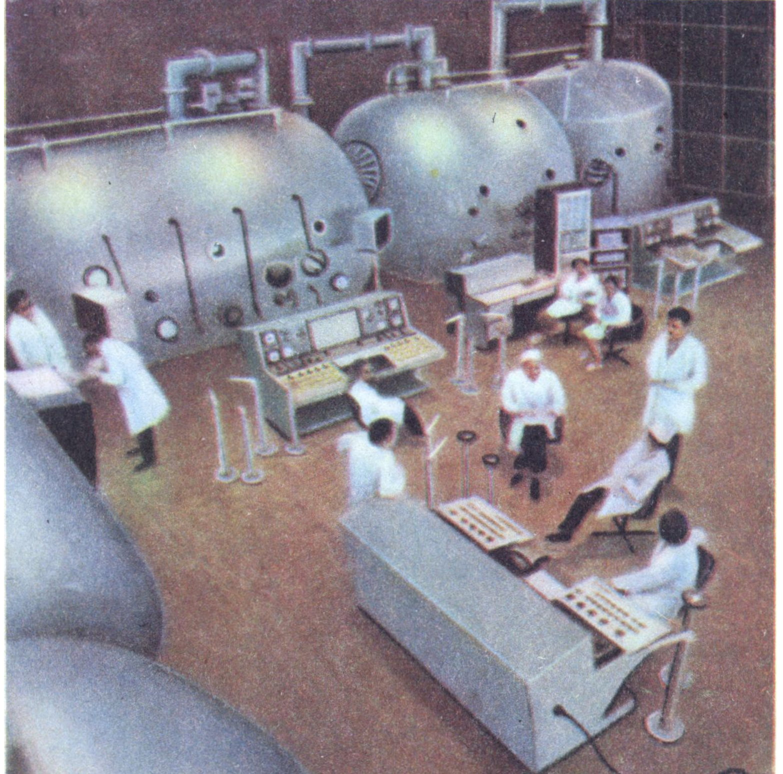
Огромны успехи хирургии сердца. Во многом они обеспечиваются поразительной выносливостью сердца и современными успехами медицины и техники. Однако сейчас во многих странах подчас излишне увлекаются хирургическими методами лечения сердца. На VII Международном конгрессе кардиологов в 1975 году особое внимание было уделено разработке надежных показателей, по которым можно судить о необходимости оперативного вмешательства.

**Операции в барокамере.** И все-таки АИК не может заменить естественное кровообращение, даже временно. Искусственный аппарат плохо обеспечивает движение крови в капиллярах, разрушает эритроциты, требует много донорской крови.

В Институте сердечно-сосудистой хирургии имени А. Н. Бакулева разработаны новые приемы операций на сердце в камерах высокого давления при сочетании с гипотермией. Недостатки применения АИК здесь не столь ощутимы. Давление в барокамерах поднимают до 2—3 атмосфер, что соответствует погружению под воду на глубину 20—30 м. Первую операцию в



Операция на сердце в барокамере.



В огромном зале около стальных толстостенных барокамер — технические и медицинские пульты, информирующие операторов о важнейших параметрах работы барокамер и состоянии пациента.

таких условиях провели в 1970 году. Теперь их насчитываются уже сотни. Чем объясняется успех операций в барокамере?

В итоге многолетних исследований установлено, что при повышенном атмосферном давлении кровь обильно насыщается кислородом и организм не испытывает кислородного голодания даже при сердечной недостаточности.

В барокамере успешны операции как у младенцев по поводу врожденного порока сердца, так и у пожилых людей, страдающих коронарной болезнью — сужением сосудов, питающих сердце. Малышей оперировать особенно трудно. Но хирурги спасли жизнь многим. Ведь шестьдесят из ста детей, появившихся на свет с недугами сердца, не доживают и до года.

Родина высоко оценила благородный труд члена-корреспондента АМН СССР В. И. Бураковского, докторов медицинских наук Л. А. Бокерия и В. А. Бухарина. За разработку и внедрение нового метода в хирургию сердца они удостоены Ленинской премии.

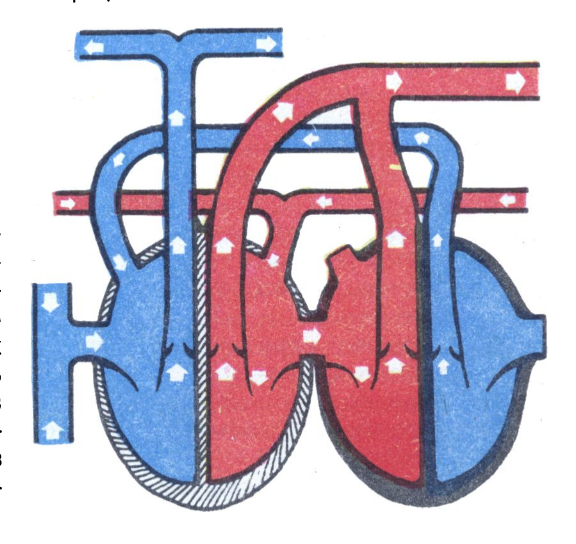
**Пересадка сердца.** Сложны опыты по пересадке отдельных органов. В начале 40-х годов стало известно об интересных опытах советского ученого, профессора П. Л. Синицына по пересадке сердца лягушки. Потребовались годы упорного труда, чтобы добиться удачного результата. Предварительно изолированное сердце помещали на 5 суток в искусственную среду. Лягушка до операции спала 6—8 часов и 2 суток после операции. В этих условиях приживление сердца удалось у 85% оперированных животных. Через 45 суток кровеносные сосуды срастаются полностью, а через 90 суток в пересаженное сердце прорастают новые нервы.

Лягушки с «чужим» сердцем жили более года.

Поражают наше воображение пересадки органов и частей тела, производимые советским ученым В. П. Демиховым. В его опытах удалось приживление сердца, пересаженного в грудную клетку собаки, рядом с ее собственным сердцем. Через несколько дней после операции ритм обоих сердец совпадал. Собака жила с двумя сердцами 32 дня.

**Один орган — две жизни.** Весь мир был взволнован и внимательно следил за результатами пересадки сердца от человека к человеку. 3 декабря 1967 года была сделана пересадка сердца человеку профессором Кристианом Барнардом. Он оперировал по методике, разработанной В. П. Демиховым. Теперь таких операций проведено уже более ста. Это, конечно, показатель огромных успехов медицины. Однако много еще трудностей и нерешенных наукой вопросов. Подводить оконча-

На схеме изображен способ соединения двух сердец в организме больного, подвергшегося операции.



тельный итог по трансплантации (пересадке) еще рано. Говорят, что «истина — дочь времени, а не авторитета».

Что же можно считать достигнутым? Прежде всего, совершенная сложная медицинская аппаратура и хирургическая техника позволяют успешно провести операцию по пересадке. Ученым удается применить и очень надежные способы сохранения жизненных функций миокарда — сердечной мышцы. Доказана также возможность сердечной деятельности без влияния нервных импульсов на период, когда изолированы связи сердца с нервной системой и с организмом в целом.

Исключительно важным является открытие способности восстановления нервных связей вновь пересаженного сердца.

Разве все это не показатель колоссальных успехов науки сегодняшнего дня? Немалая роль в эксперименте по изучению трансплантации сердца принадлежит советским ученым. Это признано мировой наукой.

Что же еще остается нерешенным? Известно, что печальный конец блестяще проведенных операций объясняется отторжением вновь пересаженного сердца, которое наступает через некоторое время. Главная трудность — тканевая несовместимость. Хотя и тут есть обнадеживающие данные. Осуществлены пересадки более чем двух тысяч почек в различных странах мира. Этот опыт дает в руки исследователей несколько эффективных способов борьбы с тканевой несовместимостью. Можно надеяться, что наука преодолеет тканевый барьер. Ведь в современной теории иммунитета особенно необходимо изучить реакции организма на чужеродный белок тканей и органов. Почему же это так важно?

Пересадка — спасение жизней. Обратимся к статистике. Каждые четверть часа на земном шаре умирает более 1000 человек. Из них примерно 270 смертей являются следствием заболеваний сердечно-сосудистой системы.

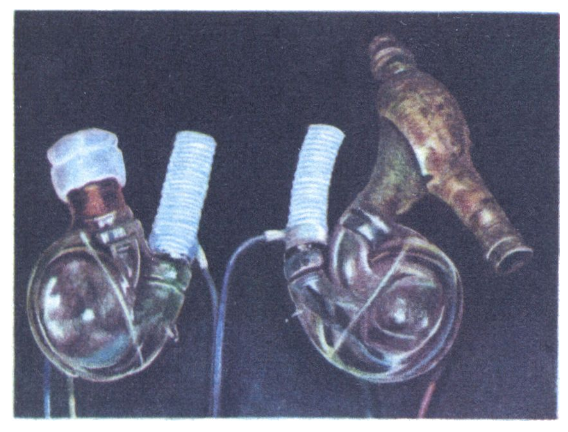
Половина людей, которые умирают в возрасте старше 45 лет, умирают от болезней сердца и сосудов. Сколько людей можно было бы спасти пересадкой хотя бы только сердечных клапанов!

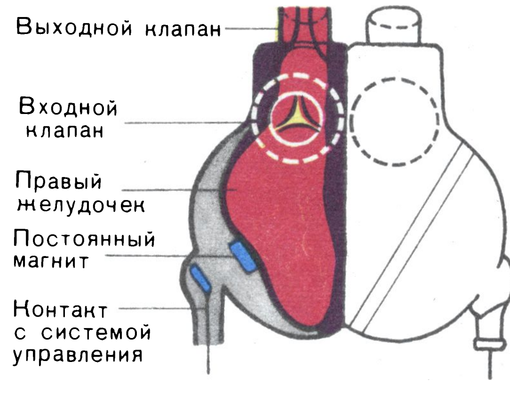
В мире каждую минуту 12 человек умирают от рака. Многих из них можно было бы спасти, если бы удавались пересадки органов взамен удаленных. На 1000 смертей в возрасте от 5 до 14 лет 441 смерть происходит от несчастного случая, травм. Здесь спасти жизнь может только хирург. И опять же успех операции часто ограничивается тканевой несовместимостью.

Все это показывает, как важно добиться совместимости тканей при пересадках, или, как говорят ученые, решить проблему трансплантационного иммунитета.

**Взаимное отторжение.** Химеры — это мифические чудовища, у которых части тела принадлежат различным существам. По аналогии с этим мифом биологи называют химерой организм, которому пересажены ткани или органы от другого организма. Но чтобы создать такое существо — сфинкс, надо уметь управлять клетками, которые не приживаются в другом организме.

Что же достигнуто на пути решения этого самого трудного вопроса? Теперь удается приживлять чуждые клетки в организме у эмбрионов или новорожденных животных, когда иммунные реакции не столь сильны, как у зрелого организма. Удается также подавлять реакцию отторжения клеток, если применять облучение радио-






Протез сердца: слева — внешний вид правого и левого желудочков протеза; справа — схематический разрез.

активными веществами в малых дозах или использовать некоторые химически активные вещества. Это только начало. Надо еще много выяснить. Пока непреодолима нежелательная активность антител, которые вырабатываются любым организмом не только против вирусов и бактерий, но и на вещества, чуждые данному организму. Они препятствуют мирному сосуществованию органов, принадлежащих различным организмам.

Антитела вырабатываются главным образом лимфоцитами. Они-то и играют главную роль в отторжении пересаженного органа. После операции по пересадке сердца сначала в здоровый на вид орган начинают проникать клетки — носители антител. Эти ударные силы организма одинаково реагируют на чужеродный белок бактерий или пересаженного органа. Антитела охватывают и разрушают ткани донора и уничтожают их, как врага. У больного поднимается температура, быстро возрастает количество лимфоцитов в крови. Все это приводит к нарушению связи нового сердца с телом. Сердце перестает функционировать и отмирает. Так происходит отторжение пересаженного сердца на основе реакций иммунитета.

Большой помехой пересадкам органов служат и активные антагонистические реакции клеток пересаженного органа. Они сами уничтожают клетки организма, в котором оказались как в новой среде, вырабатывают антитела против него, что неизбежно приводит к болезни организма. И по этой причине человек с сердцем другого человека рано или поздно гибнет.

**Где же выход?** Есть определенные надежды преодолеть эти препятствия. Оказывается, реакция отторжения наступает быстро, если пересадку производят между животными разных видов. Но пересаженный орган от обезьяны к обезьяне «держится» дольше, так же как у двух собак, у двух людей.

Важно установить известное сходство иммунных реакций двух организмов. Например, отец и сын или братья имеют более сходный иммунитет, чем люди, не родственные между собой.

Но ведь сердце «непарный» орган и его нельзя взять у здорового сына,

чтобы пересадить отцу. Приходится пользоваться случайным донором, которого внезапно настигла смерть. Новые исследования позволяют предсказывать вероятность приживления сердца или другого органа, пересаженного от одного человека другому. Было замечено, что пересаженный кусочек кожи в одних случаях быстро отторгается, в других он приживается «насовсем». Все дело в общности реакции разных людей на антигены. Антигены — это чаще всего белки, несвойственные данному организму, проникшие в его внутреннюю среду, минуя желудочно-кишечный тракт. Действие антигенов обезвреживают антитела.

Вот если удастся разгадать сходные реакции у разных людей на один и тот же антиген, то можно будет подбирать донора по совместимости антигена. Антигены используют для предварительной иммунизации, чтобы выработать антитела. Так создается иммунитет против пересадок.

Остается задача — найти способ точно определить тканевую совместимость. На этой основе можно подбирать пару донор — реципиент и разрушить несовместимость между двумя индивидуумами.

**Не вреди больному.** В знаменитой врачебной «Клятве» Гиппократ провозгласил — все обращать к выгоде больных, «воздерживаясь от причинения всякого вреда и несправедливости». Для каждого врача эти слова — закон. Он свято борется за жизнь и здоровье пациента. Долг врача — использовать все средства для спасения больного. Нередко спасение требует риска. Велик риск операции по пересадке сердца человеку. Важно, чтобы тяжесть заболевания оправдывала риск, а смелость хирурга подкреплена была его талантом и умением.

Пока пересадка сердца — эксперимент, и его можно проводить лишь с теми больными, для кого это единственный шанс продлить жизнь. Операция по пересадке сердца — это лечение с неизвестным заранее результатом.

Сложен вопрос об определении смерти донора. Только абсолютно верно установленная смерть донора, необратимость функций его мозга, а не остановка сердца позволяют ставить вопрос об изъятии сердца погибшего ради продления жизни другому человеку. Здесь главное — борьба со смертью, а не «использование смерти в лечебных целях». При этом условии можно производить операцию по пересадке сердца. Трудно представить себе пересадки массовыми: невозможно заготовить большого количества материала.

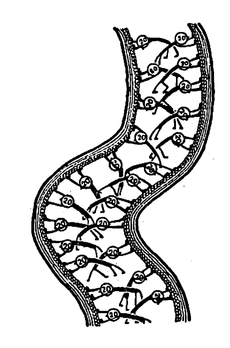
Хотя результаты этих операций не дают еще желаемого, но в известных рамках человечности, юридического права они допустимы; пусть далеко не все выживают из тех, кому были сделаны операции по пересадке сердца, однако смелый научный поиск продолжается. Кристиан Барнард проделал уникальную операцию по подсадке больному второго сердца.

В интересах излечения больного и с его согласия врачи применяют новые научно обоснованные, но еще не допущенные ко всеобщему применению методы лечения.

Ведутся работы по созданию искусственных моделей сердца. Они успешно прошли испытание на собаках и телятах. Советские и американские ученые обменялись несколькими моделями для взаимной проверки. Полагают, что «человеческий вариант» будет создан в течение ближайших десяти лет. Видимо, это будет «атомное сердце», которое получит энергию за счет распада атомов урана.

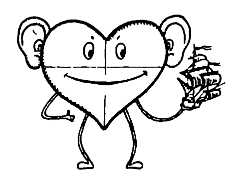
*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

в теле человека насчитывается 100—160 миллиардов капилляров. Если бы было можно вытянуть их в одну линию, то ее длина составила бы 60—80 тысяч километров. Это в два раза больше длины земного экватора.



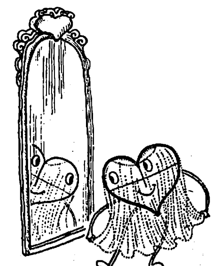
*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

крупные артерии человека могут выдержать давление в 20 атмосфер!



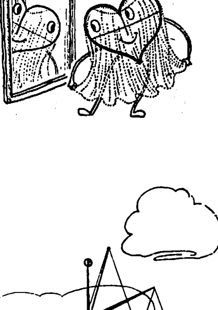
*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

что предсердие имеет добавочный резервуар крови, который называется «сердечное ушко» и сообщается с желудочком при помощи отверстия с парусовидным клапаном.



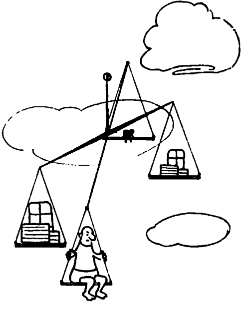
*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

сердце имеет сорочку — слой соединительной ткани; между сердцем и сорочкой имеется небольшое количество жидкости. Сердечная сорочка защищает работающую сердечную мышцу.



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

масса сердца составляет $\frac{1}{200}$ массы тела, однако на питание сердца затрачивается $\frac{1}{20}$ всех энергетических ресурсов, которые потребляют все остальные органы. Это и понятно, ведь обмен веществ в сердечной мышце происходит в 10—20 раз интенсивнее, чем в любом другом органе человека.





*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

что сердце за всю жизнь человека сокращается 2,5 миллиарда раз. Подсчитано, что этой работы достаточно, чтобы поднять поезд на гору Монблан.

*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

одному японскому ученому удалось «возвратить к жизни» сердца нескольких мышей и крыс, более двух лет бывших в замороженном состоянии при *t* до −196°С!

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

что из 302 пациентов, получивших чужое сердце, осталось в живых 56 и некоторые из них прожили более семи лет (по данным на 1 марта 1976 года).

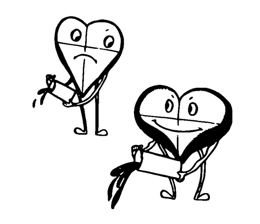


*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

физиолог Вебер, живший в XIX веке, мог по своему желанию останавливать свое сердце! Во время одного из таких опытов перед студентами он довел себя до обморока.

*ОКАЗАЛОСЬ...*

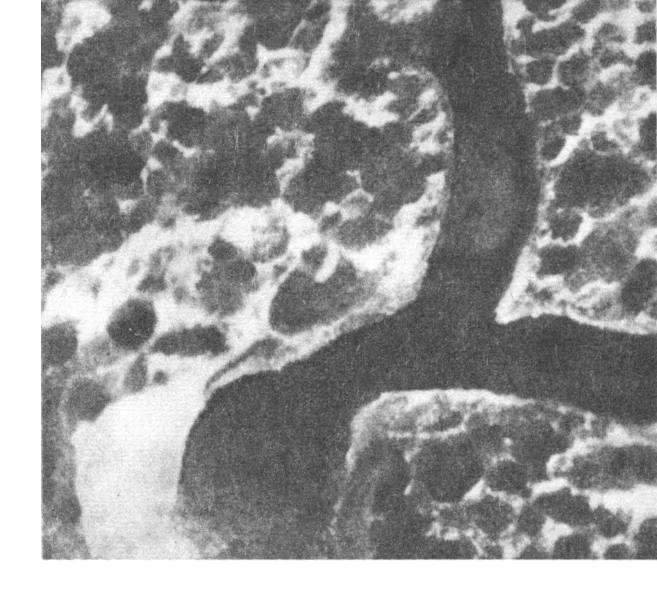
в мышце правого желудочка сердца бывшего лейтенанта С. Л. Вечерки «замурована» пуля; он был ранен в 1944 году.



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

при тренировке мышечная стенка становится толще, ее напряжение увеличивается, в ней повышается обмен веществ.

# ДЫХАНИЕ



Поговорка «Это нам нужно как воздух!» выражает особую потребность организма в воздухе.

Еще древнегреческий философ Анаксимен, наблюдая за дыханием животных и человека, считал воздух условием и первопричиной жизни. Великий врач Древней Греции Гиппократ называл воздух «пастбищем жизни». Хотя представление о воздухе как единственном условии существования всего живого и наивны, но они отражают понимание огромного значения воздуха для организма. Без воздуха человек гибнет через несколько минут. Хотя некоторые люди и могут задержать дыхание на 3—4 минуты, а иногда до 6 минут, но более длительное кислородное голодание быстро приводит к смерти. В организме нет запаса кислорода, и поэтому кислород должен равномерно поступать через органы дыхания.

Органы дыхания — это воздушные ворота в организм. Через них он сообщается с внешней средой, хотя они и являются внутренними органами.

Как много в жизни и состоянии человека связано с дыханием — и состав крови, и движение, и чувство, и ум! Дыхание — в основе речи и пения. Как часто изменение деятельности организма вызывает перемену дыхания. Даже просто вздох бессознательно выражает душевное состояние человека.

Люди долго не знали, что для дыхания одного человека в герметически закрытых помещениях на час требуется не менее 2 м$^3$ воздуха. Люди не раз гибли, оказавшись в наглухо закрытых помещениях. Так, в 1846 году на судне «Мери Сомс» погиб батальон солдат, укрывшийся во время бури в трюме, хотя судно осталось абсолютно невредимым.

### ПУТИ ВОЗДУХА В ЛЕГКИЕ

**Носовая полость.** На первый взгляд поступление воздуха в легкие кажется очень простым. Однако какой сложной обработке подвергается он уже в самом начале дыхательных путей! Какое совершенное строение имеет аппарат, где происходит подготовка воздуха для дальнейшего его продвижения к легким! Преддверием воздушных

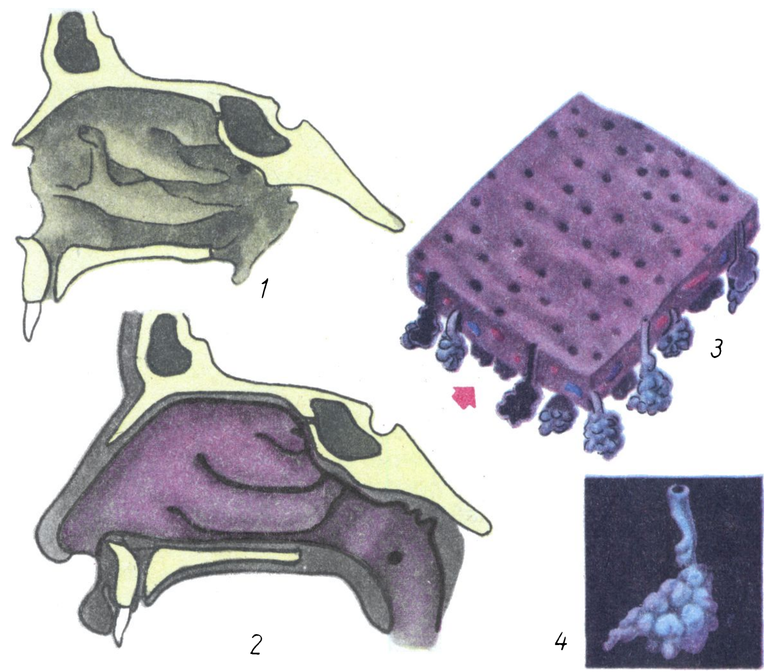
ворот является нос. Вдыхаемый воздух направляется вверх, где расположены рецепторы органа обоняния.

Несомненна важная роль полости носа в процессе дыхания. Она удлиняет путь и время пребывания воздуха в дыхательных путях.

Полость носа занимает среднее положение между «крышей» ротовой полости и полостью черепа, с нею сообщаются воздухоносные полости лобных. верхнечелюстных и других костей. Все они, как и носовая полость, покрыты слизистой оболочкой. В полости носа на 1 см² слизистой оболочки находится около 150 желез. Слизистая оболочка носа обильно снабжена густоразветвленной сетью артерий и относительно широкими венами.

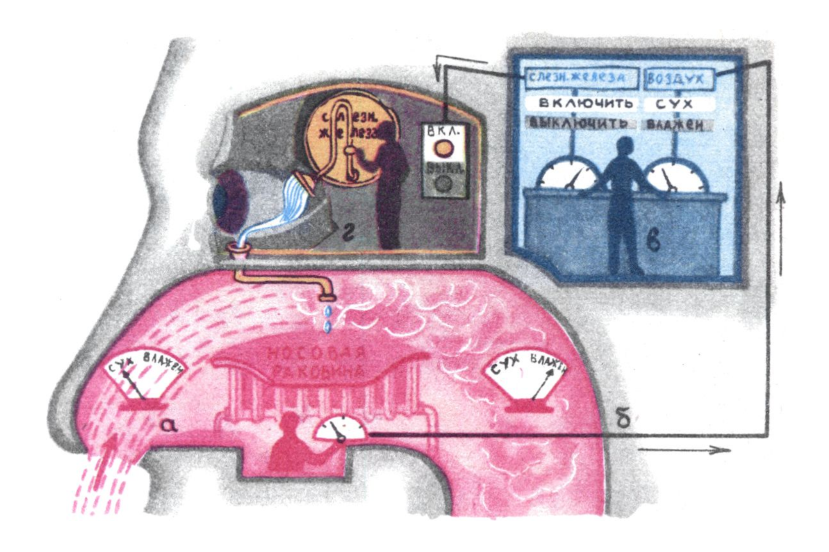
Кровеносные сосуды слизистой оболочки, отдавая тепло, быстро нагревают воздух. Носовая слизь увлажняет его. Бактерии, попавшие вместе с воздухом, обезвреживаются блуждающими клетками носовой слизи. Сказанное подтверждается интересным опытом. Кролику вводят в носовую полость трубочку, воздух не соприкасается со слизью. Через несколько дней кролик погибает из-за обильного проникновения бактерий в легкие. Другой кролик, дышащий нормально, остается здоровым благодаря защитным свойствам носовой слизи.

**Самоочищение дыхательного пути.** Достоин изумления защитный аппарат мерцательного эпителия, который выстилает поверхность дыхательных путей. Колыхание его ресничек представляет великолепное зрелище при рассматривании в микроскоп — оно подобно волнению ржи под дуновением ветра. Ритмичное волнообразное движение (по 10—15 качаний в секунду) направлено в сторону, противоположную движению воздуха. На поверх-




Полость носа:

*1* — костная основа; *2* — слизистые покровы; *3* — железы слизистой оболочки; *4* — отдельная железа.




«Механизмы» увлажнения выдыхаемого воздуха в носовой полости.

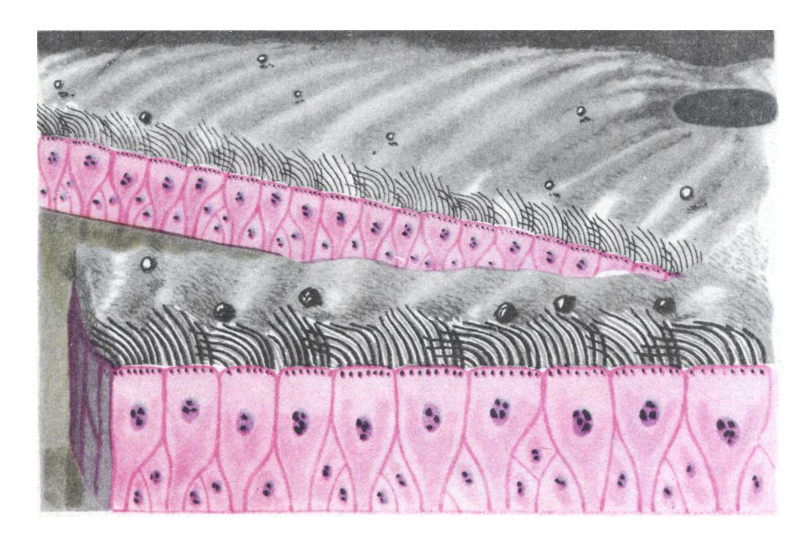
ности ресничек из глубины легких и дыхательных путей перебрасываются наружу частицы пыли, отмершие клетки, убитые бактерии и прочий «мусор» — все то, что могло бы накопиться в нежной ткани легочных пузырьков и погубить организм. Если бы реснички не удаляли из дыхательных путей пыль, то за 70 лет в легких ее скопилось бы около 5 кг.

Силу мерцательных движений вы можете легко наблюдать в школьном опыте. Если кусочек слизистой оболочки нёба лягушки положить на стеклянную палочку, то он начинает медленно ползти вверх по ней.

В дыхательных путях воздух подвергается основательной обработке. Он очищается от пыли, обеззараживается носовой слизью, «обмывается в паровой бане носовых раковин, обнюхивается ищейками обонятельной станции, поливается душем в области миндалин, обследуется рефлексными чиновниками»[1] — так образно описал немецкий ученый Ф. Кан те процессы, которые происходят в начале дыхательных путей.

**Сигналы из воздуха воздействуют через мозг.** Вдыхаемый воздух через рецепторы оказывает воздействие на дыхательные пути. Так, сухой воздух рефлекторно активизирует работу слезных желез. Воздух увлажняется слезной жидкостью, которая поступает в полость носа через слезный канал. Под влиянием холодного воздуха происходит расширение кровеносных сосудов, больше отдается тепла, воздух согревается. Резкое раздражение может рефлекторно вызывать судорожное закрытие голосовой щели, задерживается дыхание и даже сердцебиение. На пути воздуха захлопнуты двери, голосовая щель сомкнута, и едкие газы не проникают в легкие, организм спасен.

Благотворное влияние свежего горного или морского воздуха, воздуха полей и лесов тоже связано с деятельностью рецепторов, расположенных позади входа в нос. Они воспринимают чистоту воздуха. От них идут нервные сигналы в центры головного мозга, в результате расширяется просвет дыхательных путей.



Мерцательный эпителий. Видно поле колышущихся ресничек слизистой оболочки дыхательных путей. Над каждой клеткой эпителия поднимаются кверху реснички, корни которых находятся в цитоплазме.

Вдыхаемый воздух оказывает воздействие и на внутренние органы. Возможно влияние на состояние органов дыхания со стороны других органов. Например, нередко возникает чихание от яркого света или внезапного охлаждения участка кожи. Холодный компресс, положенный на живот кролика, обедняет кровью слизистую носовой полости, а горячий — вызывает разогревание и покраснение ее. Другие раздражения нервных окончаний носовой полости могут привести к зубной боли, приступу кашля, рвоте, головной боли. Нервными путями органы дыхания связаны через мозг со всеми другими органами. На связь органов дыхания с мозгом указывают и другие факты. Например, во время сосредоточенного решения математической задачи дыхание становится реже, глубже. Иногда при завершении умственной работы оно учащается. Вот несколько опытов, которые показывают задержку дыхательных движений при различных раздражениях. В течение 30 секунд ведите подсчет дыхательных движений. Затем понюхайте ватку, смоченную нашатырным спиртом. Продолжайте счет дыхательных движений. Как изменилось их число в последующие 30 секунд? Можно видоизменить опыт. Ведите подсчет дыхательных движений при взятом в рот глотке воды и через минуту после проглатывания воды в момент вдоха. Сравните число дыхательных движений до опускания руки в холодную воду и после опускания.

## ОБМЕН ГАЗОВ

**Условия газообмена в легких.** Легочная ткань образует огромную поверхность соприкосновения воздуха с кровью. Если представить себе все легочные пузырьки в одной плоскости, то она составила бы площадь в 150 $м^2$, т. е. в 75 раз больше поверхности всего тела. Это равно примерно площади волейбольной площадки. Легочные альвеолы могут раздуваться так, что их поверхность увеличивается в 3 раза по сравнению с поверхностью в спокойном состоянии. Стенки капилляров в легких вместе со стенками альвеол имеют в 10 раз меньшую толщину, чем толщина самого тонкого лезвия бритвы.

В легкие поступает огромная масса крови: 33% всей крови организма находится в легочных капиллярах, в то время как в нижних конечностях ее всего 14%.

**Потребность в кислороде меняется.** Активность процессов дыхания зависит от ряда факторов. Она возрастает с увеличением теплопотерь. Под холодным душем мы потребляем на 100% больше кислорода и отдаем на 150% больше углекислого газа в сравнении с газообменом в комнатных условиях.

Больше кислорода нужно растущему организму; кроме того, работающая ткань жадно поглощает кислород. Во время сна (за 1 час) человек поглощает 15—20 л кислорода; когда он бодрствует, но лежит, потребление кислорода увеличивается на $\frac{1}{3}$, а при ходьбе — вдвое, при легкой работе — втрое, при тяжелой — в 6 и более раз.

Активность газообмена влияет на емкость легких. У спортсмена она обычно больше нормы на 1—1,5 л, а у пловцов достигает даже 6,2 л. С увеличением жизненной емкости легких глубина дыхания увеличивается, реже становятся дыхательные движения. Они совершаются до 6—10 раз в минуту против 14—18 движений у неспортсмена.

За каждый вдох и выдох человек, вдыхая 500 см$^3$ воздуха, поглощает 20 см$^3$ кислорода и выделяет 17,5 см$^3$ углекислого газа.

Потребность в кислороде у рабочего меняется в течение дня. Об этом говорят следующие опыты. В перерыве между сменами в цехе спокойно стоящий рабочий потребляет 300 см$^3$ кислорода в минуту, а при подготовке рабочего места — на 40 см$^3$ больше. Когда он приступает к выполнению работы, то поглощение кислорода резко увеличивается. В период самых интенсивных трудовых операций рабо-







Изменение просвета дыхательных путей в зависимости от нервных сигналов, возникающих в рефлекторном поле носа под влиянием различных раздражителей из воздуха. Цифрами и стрелками обозначены нервные пути, по которым возбуждение распространяется на органы дыхания и сердце. Изменяется их работа.

чий потребляет около 500 см$^3$ кислорода. А какова же потребность в кислороде в выходной день (без учета физической работы)? Оказывается, потребление кислорода падает до 280 см$^3$ в минуту?

## КАК НАДО ДЫШАТЬ?

**Мастера дыхания.** Лучше всего умеют дышать певцы, музыканты, играющие на духовых инструментах, спортсмены и йоги. Умение дышать состоит в правильном, полном использовании возможностей грудной клетки, дыхательных мышц и диафрагмы. От правильного дыхания зависит здоровье, а потому и продолжительность жизни человека. Существует много приемов тренировки дыхания. Особенно много практических советов для тренировки дыхания разработали йоги.

Дыханию йоги отводят едва ли не главное место; они фанатики дыхания. Йоги разработали целую систему дыхательной гимнастики — полное дыхание, дыхание, оживляющее нервы, дыхание с дополнительными движениями, дыхание через одну ноздрю, ритмическое дыхание и даже великое психическое дыхание. Йоги убеждены, что, умея контролировать свое дыхание, можно не только излечивать недуги, но и побеждать в себе страх, преодолевать боль и другие «низкие» эмоции. Они утверждают, что воздух обновляет, переполняет организм энергией, очищает и перерождает его.

В процессе дыхательных упражнений йоги предаются самовнушению.

Основные виды йоговского дыхания, несомненно, полезны. У нас в лечебной практике тоже разрабатывают способы дыхания, создающие ощущение «сбрасывания зажимов».

**Дыхание и движение.** Как правильно дышать? Ответить на этот вопрос можно очень коротко — ритмично и без задержки. Однако в движениях часто нарушается ритм и бывает необходима задержка дыхания. Обычно выдох несколько продолжительнее вдоха. Во время пения он может длиться в 30—50 раз больше вдоха.

Ритмичность дыхания поддерживается ритмичностью движения. Всякое движение, при котором уменьшается объем грудной клетки, должно совпадать с выдохом, а вдох — с движением, которое способствует увеличению объема грудной клетки. Этим достигается глубина вдоха и выдоха. Поэтому при выполнении гимнастических упражнений необходимо делать вдох, когда разводите руки в стороны, разгибаете ноги или туловище, а выдох — когда сводите руки, сгибаете туловище и ноги.

С выдохом совпадают наиболее сильные, резкие, быстрые движения. Сила движения меньше в момент вдоха.

По возможности следует избегать длительной задержки дыхания в момент мышечного усилия. При задержке дыхания снижается газообмен в легких, нарушается ритм дыхания, повышается давление в легких и кровеносных сосудах, возникает застой крови, ухудшается кровоснабжение всех органов, особенно сердца.

Тренировкой удается достичь правильного сочетания движения с вдохом и выдохом. Например, опытный боксер удар делает на выдохе, а начинающий — на задержке дыхания. Однако для пловца важно научиться момент гребка сочетать не с выдохом, а с задержкой дыхания, что увеличивает плавучесть тела и облегчает его движение в воде.

Велика роль дыхательной гимнастики. Малая подвижность организма приводит к недостаточному дыханию тканей. Кислородное голодание сер-

дечной мышцы вызывает болевые ощущения в области сердца. Особенно чувствительна к недостатку кислорода нервная ткань. Слабый приток его к мозгу может вызвать головные боли, головокружения.

Правильное дыхание и движения удлиняют молодость человека.

### ГИГИЕНА ВОЗДУХА

**Чистый воздух.** О целительной силе чистого воздуха очень убедительно говорит врач Комов в романе Павленко «Счастье»: «...ваша болезнь требует простого лекарства — воздуха. Побольше его — и наяву и во сне. Нужно насквозь продуть себя, омыть каждую клетку свою свежим воздухом. Есть на открытом воздухе. А спать непременно... Итак, начните принимать воздух в самых неограниченных дозах. Научитесь дышать. Привыкайте относиться к воздуху, как к пище, пережевывайте его носоглоткой, ощущайте на вкус, на запах, наслаждайтесь им, как гурман... Пейте только проточный воздух... Держитесь в своей болезни политики открытых дверей»[2].

Загрязнение воздуха дымом способствует заболеванию бронхов, легких. Вреден для организма спертый воздух душных помещений: в нем может быть много ядовитых газов — аммиака, сероводорода, углекислого газа.

Нужно следить за чистотой воздуха в помещениях. Это гигиеническое правило В. Маяковский выразил так:

«Нельзя человека
закупорить в ящик.
Жилище проветривай
лучше и чаще»[3].

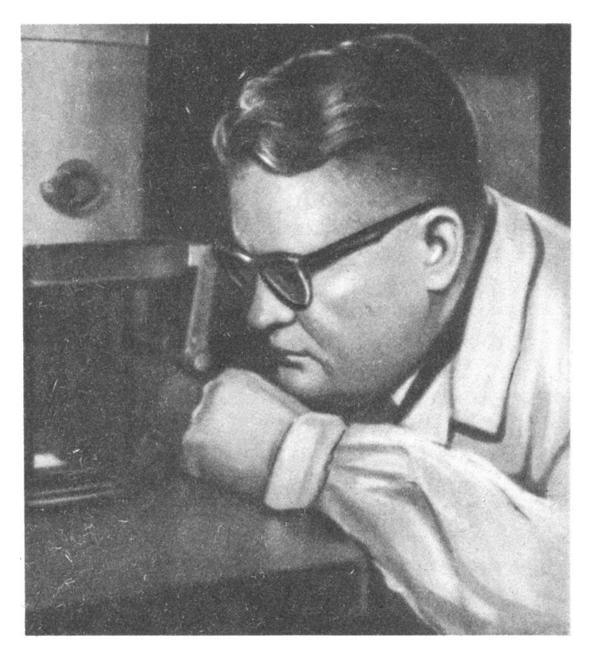
**Аэроионы и организм.** В 1889 году русский гигиенист И. Б. Скворцов пришел к выводу, что на наш организм постоянно воздействует атмосферное электричество, всегда находящееся в воздухе. Как правило, потеря электрических свойств воздуха — показатель его недоброкачественности. Заряженные ионы могут оседать на пылинки, капли тумана, что постепенно приводит к уменьшению их числа в воздухе.

Выяснено, что на курортах, особенно вблизи реки, моря, водопадов, в 2 раза больше ионов, чем в воздухе города, и это главным образом отрицательно заряженные частицы. Они-то и оказывают благоприятное действие на организм. Под влиянием отрицательных аэроионов снижается кровяное давление, улучшается состав крови, увеличивается работоспособность, появляется чувство бодрости. Эти данные подтверждаются хорошими показателями здоровья школьников, которых помещали на 10—20 минут в комнату, где ионизировался воздух. В последнее время стали проводить искусственную ионизацию воздуха в жилых помещениях, школах, больницах.

**Борьба с загрязнением воздуха.** Мы всегда окружены невидимым облаком пыли. Она портит жилище, одежду, продукты. Но, главное, пыль в воздухе вредна для здоровья человека. При помощи ультрамикроскопа подсчитали количество пылинок в воздухе. В 1 $см^3$ городского воздуха много сотен тысяч пылинок. В крупных промышленных городах ежегодно на 1 $км^2$ оседает до 1500 т пыли.

Особенно вредна производственная пыль. Еще М. В. Ломоносов писал о вредности «каменной и земляной пыли». И только спустя 100 лет было исследовано влияние пыли на организм.

Каторжные условия труда шахтеров в мире капитализма описал Эмиль Золя в романе «Жерминаль», где он рассказывал о рабочих, которые, откашливаясь, выплевывают угольную черную мокроту.





А. А. Смородинцев и П. М. Чумаков — создатели отечественной живой вакцины против полиомиелита.

Оздоровление условий труда — важная задача социалистического производства. Технический прогресс при социализме обеспечивает все для этого. Многие цехи совершенно преобразились. Миллионы рабочих избавлены от дыма, пыли, грязи. Производственные помещения стали чистыми, светлыми. Мощные вентиляционные установки, защитные приспособления от пыли и вредных паров, газов очищают воздух рабочих помещений.

**Невидимые враги в воздухе.** Вместе с пылью в воздухе всегда есть бактерии. Они оседают на пылинки и, как на парашютах, долго находятся во взвешенном состоянии. Там, где много пыли в воздухе, много и микробов. В чистом жилом помещении в 1 м$^3$ воздуха их 15—20, на улице — до 5 тысяч.

Подсчитано, что в 1 м$^3$ воздуха школьного класса до начала занятий 2600 микробов, а к концу занятий первой смены их количество достигает 13 500!

Из одной бактерии при температуре +30°C через каждые 30 минут образуются две, при +20°C их деление замедляется в 2 раза, а при +10°C — в 20 раз. Прекращают размножаться микробы при +3, +4°C. В зимнем морозном воздухе почти нет микробов.

Губительно действуют на микробы солнечные лучи. «Куда не проглядывает солнечный луч, туда часто заходит врач», — гласит итальянская поговорка.

**Профилактика гриппа.** Через воздух распространяются особые виды вирусов, вызывая массовые эпидемии гриппа. Грипп очень заразен. Если, например, ввести через нос в организм белой мыши вирус гриппа, то она заболевает. Более того, если кусочек легкого животного растереть в рас-

творе поваренной соли, то в одной капле такого раствора окажется такое количество вируса, которым можно заразить и погубить несколько десятков тысяч белых мышей.

Вирус гриппа поражает людей всех возрастов. Это самая распространенная болезнь из всех ныне существующих. Эпидемия гриппа, начавшаяся в 1918 году, за полтора года погубила около 20 миллионов человеческих жизней. При вспышке гриппа в 1957 году заболело более миллиарда человек и десятки тысяч стали ее жертвами. Многие страны мира в 1968 году охватил грипп. Ученые вынуждены признать, что грипп остается единственным инфекционным заболеванием, которое периодически охватывает весь земной шар.

Вирус гриппа меняет свою форму под воздействием лекарств, проявляет чрезвычайную устойчивость. Изменчив этот вирус и под влиянием иммунитета. Выжившие формы вирусов приобретают другие свойства — их оболочка покрывается «шипами». Против таких форм вируса организм бессилен. Через каждые 10—12 лет вирусы гриппа изменяются «до неузнаваемости».

Обычно заражение через воздух происходит при непосредственном контакте с больным. Распространяется эпидемия гриппа чрезвычайно быстро. Большое значение в профилактике гриппа имеет соблюдение чистоты помещений и воздуха. Перед едой обязательно нужно мыть руки, посуду больного необходимо споласкивать кипятком.

В СССР предупреждение и лечение гриппа хорошо организованы. Широкое применение находит живая вакцина и противогриппозная сыворотка, созданные советскими вирусологами В. М. Ждановым, А. А. Смородинцевым и др. Эти средства помогают легче переносить заболевания, хотя и не убивают самих вирусов полностью. Эпидемиологи все время обновляют сыворотку в соответствии с изменениями вируса.

**Насморки и простуда.** Органы дыхания — широкий проход для микробов в организм. Простудные заболевания обычно связаны с органами дыхания.

Простуду И. П. Павлов объяснял тем, что на кожу действует специальный холодовый раздражитель вместе с сыростью. Это раздражение понижает жизнедеятельность организма, его отдельных органов — легких, почек и др. Возбудители инфекций, попадая в переохлажденный организм, начинают быстро размножаться. Заболевание развивается. При воспалении дыхательных путей значительное нарастание количества вирусов происходит через 18 часов после простуды. Обычно заболевание сопровождается насморком. При насморке нарушается носовое дыхание, возникают головные боли. Длительное раздражение нервных окончаний в носу при насморке приводит к расстройству работы сердца, желудка.

Насморк вызывают не только вирусы. Он может возникнуть при вредном действии на слизистую носа пыли, табачного дыма, паров. В некоторых случаях причина насморка — повышенная чувствительность организма (аллергия) к некоторым пищевым продуктам, лекарствам, запахам. Чихание вызывается раздражением слизистой оболочки носа и в норме является защитной реакцией.

Хронический насморк может привести к сильному разрастанию слизистой оболочки полости носа и образованию полипов. Тогда больной в еще большей степени подвержен простудным заболеваниям.

Простудные заболевания — это последствия «оранжерейного» воспита-

ния. Бодрое настроение — одно из средств предупреждения заболевачия от простуды. Элен Драйзер в книге «Моя жизнь с Драйзером» описывает случай, когда она, ее муж и их друг попали под сильный дождь и несколько километров шли «по щиколотку в воде». Они не простудились только потому, что всю дорогу шутили и смеялись. Бодрость повышает активность жизненных процессов, мобилизует защитные силы организма.

### ВРЕД КУРЕНИЯ

Жестокому отравлению через органы дыхания подвергает свой организм курильщик табака.

Курение табака распространялось постепенно. В Европе оно вошло в моду после открытия Америки.

Первоначально табак считали лечебным средством. На Руси в XVII—XVIII веках табак применяли от «грудной немочи» при простудах, малярии (трясовице). Однако вскоре стало известно вредное влияние курения на организм. Древнерусское выражение «пити табак» обозначало его действие, как вина и водки. В царских указах первой половины XVII века строго запрещался ввоз табака. За употребление табака налагались жестокие наказания. Неисправимых курильщиков наказывали «сечением кнутом». О табаке писали как о «позорище рода человеческого», говорили: «Кто курит табак, тот хуже собаки». Тем не менее государство готовилось организовать казенную продажу табака. Притягательная сила табака, по рассказам первых русских курильщиков, выражалась в том, что он вводил в призрачный мир радости, «яко же забыти печали житейской», вызывал приятное возбуждение. Особенно увеличилось число курильщиков за последние 60—70 лет.

В США, например, за последние 20 лет курящих мужчин стало больше в 6 раз. Американцы называют курение «чумой XX века». В нашей стране курят почти 70% взрослых мужчин, «курят по-настоящему» 25% семнадцатилетних. Теперь признают, что курение — серьезная социальная болезнь. К сожалению, общественное мнение мало осуждает эту вредную привычку.

В дыме одной папиросы содержится до двадцати ядовитых веществ, в том числе 6 ммг никотина, 1,6 ммг аммиака, 0,03 ммг синильной кислоты, 25 ммг угарного газа и других ядовитых веществ.

Никотин — сильный яд! За 30 лет при употреблении в среднем по пачке в день человек выкуривает 1600 кг табака, в котором содержится 800 г никотина. Организм курящего привыкает к никотину, но от этого не уменьшается его вредное действие на все органы. Десятитысячная папироса так же вредна, как и первая. Никотин может привести к смерти. Известен случай, происшедший во Франции: двое юношей на спор выкурили каждый по 60 папирос, и оба погибли от отравления.

Вредность табака изучали на животных. Кроликам надевали маски, через которые они «курили». Вместе с воздухом табачный дым поступал в легкие. В стенках кровеносных сосудов после продолжительного «курения» у кроликов возникли болезненные изменения, повысилось кровяное давление. У курящих людей уже к пятидесяти годам сосуды становятся неэластичными, хрупкими, тогда как у некурящих они бывают такими лишь к семидесяти годам.

Никотин способствует сужению сосудов. При длительном курении кровеносные сосуды приходят в состояние спазм. В среднем у курящих кровяное давление на 10 мм выше, чем у неку-

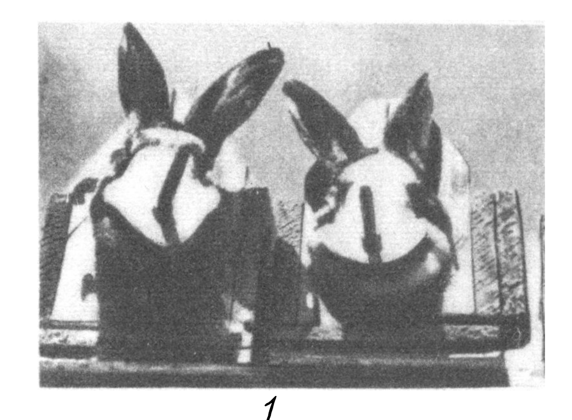
рящих. Курящие чаще страдают хроническим бронхитом. Вредно влияние табачного дыма на секрецию желудка. Никотин особенно вреден для мозга, сердца и легких. Табачная смола поражает реснитчатый эпителий дыхательных путей, парализуя его защитную функцию.

Ученые основательно доказали, что курение сокращает жизнь человека на 5 лет. Доктор Паун (ГДР) подсчитал, что курящих людей в возрасте от 40 до 49 лет умирает в три раза больше, чем некурящих, а в возрасте 60—64 лет — в 19 раз.

Все дело в том, что в дыме табака есть такие ядовитые вещества, которые усиливают склонность к заболеваниям, хотя последствия курения появляются спустя несколько лет. Самым вредным из них является бензпирин, который относится к числу веществ, стимулирующих образование раковой опухоли. Это вещество обнаружили в табачном дыме в 1964 году, и вред его экспериментально подтвержден. На 100 тысяч населения заболеваемость раком легких у курящих в 5 раз больше, чем у некурящих.

Курение создает дурное самочувствие человека. А. П. Чехов писал, что, после того как он бросил курить, у него исчезло мрачное и тревожное настроение.

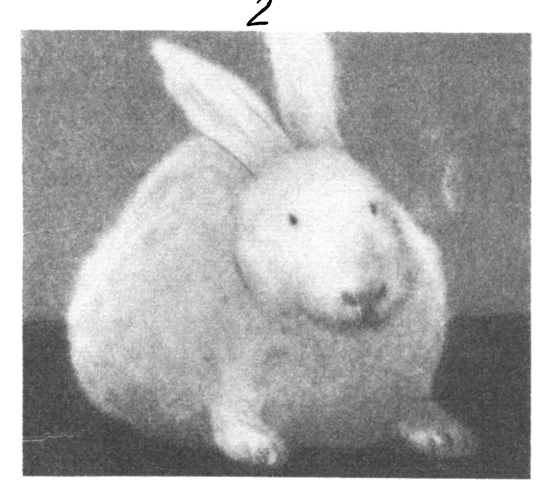
Особенно чувствительны к табачному дыму некурящие люди. Некурящий, длительно находившийся в прокуренном помещении, может серьезно заболеть. Табачный дым и курение чрезвычайно вредны в молодом возрасте. Имеются прямые доказательства снижения умственных способностей у подростков вследствие курения. У них



1



2



3

Опыты над кроликами. Эти «заядлые курильщики» помогают ученым изучить вред курения:

*1* — маски с папиросами, надетые на морды кроликов; *2* — кролик после 3-месячного курения; *3* — здоровый кролик.

особенно ярко выражено вредное действие табака на нервную систему, сердце, сосуды. К сожалению, многие в ущерб своему здоровью относятся с пренебрежением к истине о вреде курения.

Кто начинал курить, тот помнит все предупреждения родителей и учителей, но немало из начинающих курильщиков превратились в злостных, терпеливо перенося запреты и угрозы и «мужественно» не отступая от того, что не разрешают взрослые. Сначала начинающий курильщик только балуется, подражает взрослым и не вдыхает в себя дым, но постепенно привыкает, затягивается, и курение становится вредной потребностью.

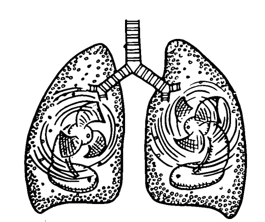
По статистическим данным Института санитарии и просвещения Минздрава СССР, в возрасте до 17 лет начали курить 90% из 3228 человек, опрошенных в 1967—1970 гг.

Почему такая тяга у молодежи к курению? Чаще из любопытства и желания приобщиться к взрослому миру школьники создают миф о престижности курения. Называют и другие причины курения: скуку, моду, подражание, привычку, стремление к самоутверждению. Некоторые считают, будто курение облегчает общение, помогает переключиться с одного вида деятельности на другой.

Подумайте, принесет ли вам пользу курение и станете ли вы взрослым от того, что будете добровольно ухудшать свое здоровье.

Бросить курить надо сразу и навсегда, тогда быстро угасает этот условный рефлекс. Курильщик с любым стажем может отвыкнуть от табачного зелья. Важно убедиться во вреде курения и обладать силой воли. Чтобы отвыкнуть от курения, рекомендуется пить натощак 2—3 стакана воды, принять утром душ, периодически выполнять дыхательные упражнения. Всякий раз надо гасить желание закурить — выпить воду, сок и глубоко дышать. Конечно, надо избегать общества курящих людей, не бездельничать. На помощь может прийти и врач. Так, несколько сот рабочих ЗИЛа прошли курс лечения лабелином и цититоном. Успех был достигнут в 90% случаев.

В школе сами учащиеся могут создать нетерпимое отношение к курильщикам и объявить общественную борьбу против табачного зелья.



*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

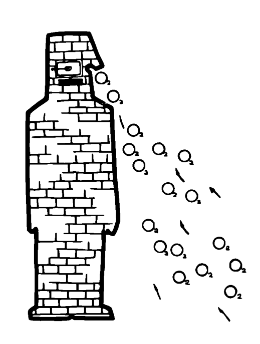
что вентиляция легких (число вдохов, умноженное на объем вдыхаемого воздуха) у здорового человека достигает 5—9 л в одну минуту? Подумайте, что может влиять на вентиляцию легких.

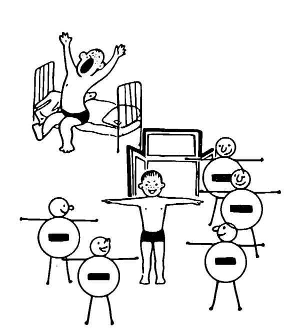
*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

курящие в 30 раз чаще заболевают стенокардией (грудная жаба), в 12 раз — инфарктом миокарда (кровоизлияние в мышечной стенке сердца), в 10 раз — язвой желудка, чем некурящие.

*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

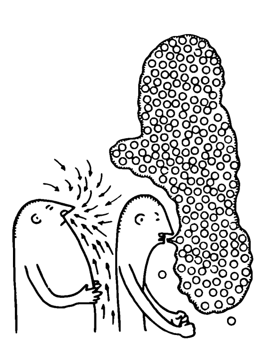
в организме питательные вещества окисляются — «сгорают» без пламени, но при этом постоянно выделяется тепло! Для сгорания питательных веществ, как и для любого горения, необходим кислород.





*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

что отрицательно заряженные ионы газов воздуха — друзья здоровья; они делают человека бодрым, работоспособным.



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

углекислого газа в выдыхаемом воздухе в 100 раз больше, чем в атмосферном!



# ПИЩЕВАРЕНИЕ

Любой организм связан со средой через пищу. Это необходимая, или, как говорил И. П. Павлов, существенная, связь.

Не один раз в день мы оставляем все свои дела, чтобы поесть. Пища не только источник энергии, необходимой для деятельности человека, но и материал для его роста и развития.

В процессе пищеварения пища — хлеб, мясо, овощи — превращаются в вещества, которые поступают в кровь. И. П. Павлов следующими словами выразил сущность пищеварения: «Сырой материал, поступающий в завод, проходит длинный ряд учреждений, в которых он подвергается известной механической и главным образом химической обработке и через бесчисленные боковые ворота переводится в магазины тела. Кроме основной линии учреждений, по которой движется сырой материал, имеется ряд боковых химических фабрик, которые готовят известные реактивы для соответственной обработки сырого материала»[1].

Длительный путь со сложной обработкой проходят продукты питания, прежде чем питательные вещества окажутся подготовленными для поступления в кровь. Весь путь пищевые массы совершают у здорового человека за 1—2 суток. Половина этого времени приходится на продвижение в толстом кишечнике.

Ценные для организма большие молекулы органических веществ не могут проникнуть через стенки желудка и кишечника. Получается парадокс: сначала расщепляются большие молекулы на более мелкие и после доставки их кровью к клеткам из них вновь строятся молекулы сложных веществ. Сложные молекулы питательных веществ образуются благодаря солнечной энергии в зеленых растениях. Она и составляет скрытую энергию нашей пищи. В клетках нашего тела под действием кислорода высвобождается энергия солнечного луча для жизни.

## РОТ

**Измельчение пищи.** Различны функции органов ротовой полости. Губы, язык, зубы — органы речи. Вместе с этим язык — орган чувств. Нервные окончания в нем воспринимают химические и

механические раздражения. Под влиянием этих раздражений возникает нервное возбуждение, которое передается в головной мозг, вызывая определенные вкусовые ощущения. Наконец, зубы и язык выполняют механическую функцию дробления пищи.

Поднося хлеб ко рту, мы откусываем такой кусок, который может быть измельчен зубами. Сильный и подвижный язык перебрасывает пищевой комок. Ни одно зернышко не минует этой мельницы: язык перелопачивает, зубы измельчают. Самые сильные в нашем организме жевательные мышцы развивают усилие до 400 кг. Например, цирковой гимнаст на трапеции удерживает силой этих мышц партнершу, которая, сжимая в зубах гимнастический мундштук, совершает стремительные вращения.

Очень важны при жевании приятные вкусовые ощущения, потому что они способствуют лучшему отделению пищеварительных соков. Раздражение органов вкуса «пускает в ход», по выражению И. П. Павлова, работу всех органов пищеварения.

Работа зубов значительно облегчена искусством приготовления пищи.

**История зубов.** Непонятно на первый взгляд, как могли развиться два ряда красивых, ровных зубов у человека. Какова же история развития зубов?

У млекопитающих зубы закладываются в несколько рядов. У кошки, собаки, лошади видны нёбные валики — остатки недоразвитых зубных рядов. У человека они заметны только в младенческом возрасте. Строение зубов животного соответствует пище и способу питания. Вспомните, как различаются поверхности коренных зубов у грызунов и хищных.

Предки человека питались смешанной пищей и имели зубы, характерные для всеядных животных. Могучие челюсти и крепкие зубы у обезьянолюдей были органом защиты и нападения, аппаратом для дробления сырой и грубой пищи.

У зародыша человека зачатки зубов развиваются в мягкой ткани десен. Валик из покровных клеток, похожий по форме на рельс, погружается в соединительную ткань. В основании валика куполом поднимается сосочек. Постепенно формируется зуб. Подрастая, он в первые месяцы жизни младенца продвигается к поверхности десны и прорезается. Это молочные зубы. В редких случаях дети рождаются с зубами, а иногда, наоборот, они не вырастают всю жизнь.

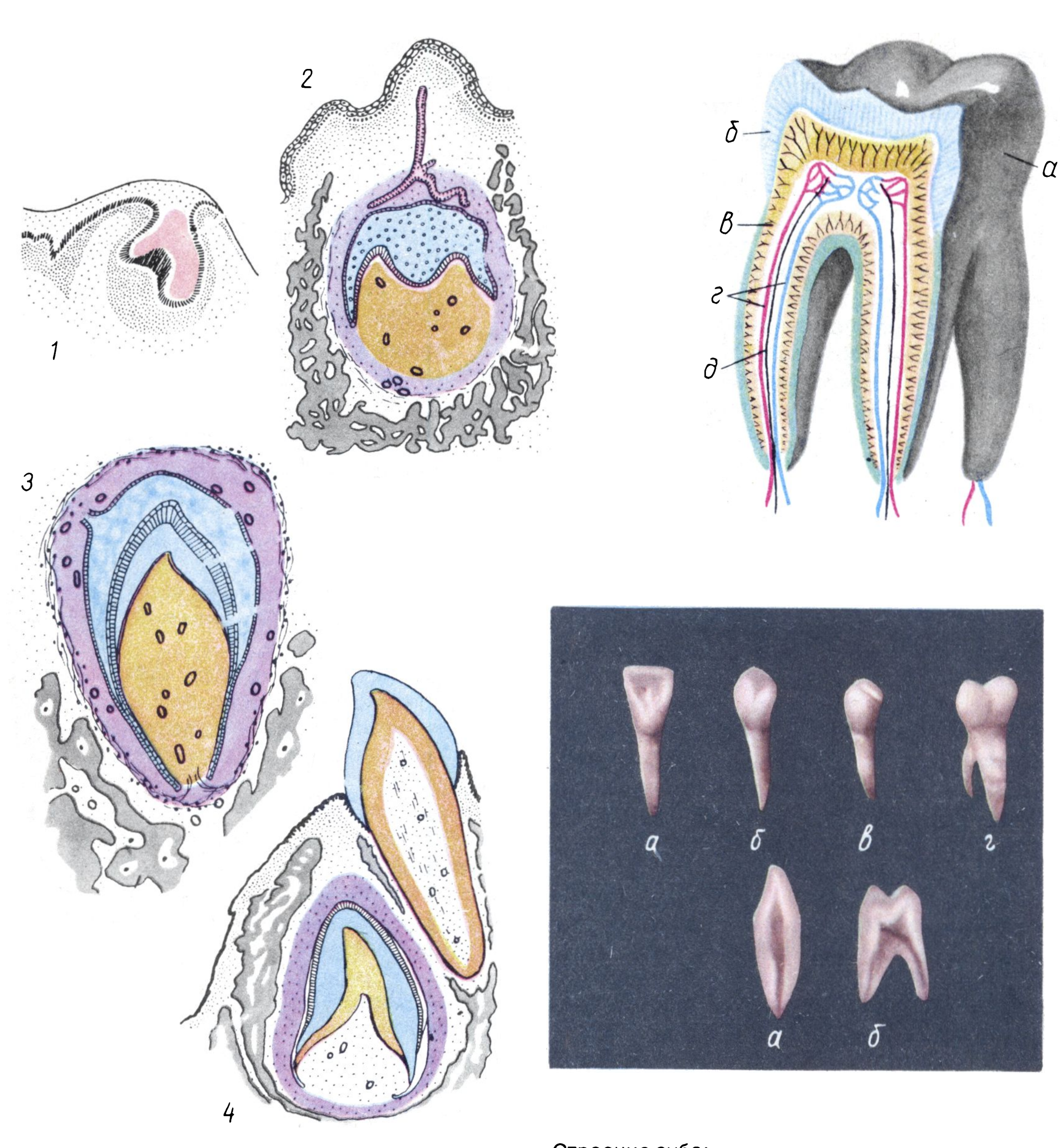
Смена молочных зубов у обезьян, как и у человека, происходит один раз. Это еще раз подтверждает родство человека с животными. У многих других млекопитающих происходит многократная замена зубов.

Название «молочные» зубы дано Гиппократом. Молочные зубы заменяются постоянными. Последний коренной зуб прорезается обычно к 18—20 годам, а иногда и позднее, когда человек «благодаря учению приобретает мудрость» — так думал великий древний врач. Этот зуб Гиппократ назвал зубом «мудрости».

Зубы — это обнаженная часть нашего скелета.

**Зуб — живой орган.** Коронка зуба покрыта богатой неорганическими солями тканью — эмалью. В ней нет клеток и нервных окончаний. Здоровая эмаль желтовато-белого цвета.

Вся костная масса зуба под эмалью состоит из дентина примерно такого же состава и прочности, как и обычная кость. Прочность дентина близка к прочности чугуна. Она зависит от минеральных солей. Но в растворе соляной кислоты зубы размягчаются, теряя минеральные соли.




Фазы развития зубного фолликула — пузырька *(1, 2, 3)*, молочный зуб и зачаток постоянного зуба *(4)*.

Строение зуба:
в в е р х у — схема строения коренного зуба (*а* — эмаль, *б* — дентин, *в* — цемент, *г* — кровеносные сосуды, *д* — нерв);
в ц е н т р е — типы зубов (*а* — резец, *б* — клык, *в* — малый коренной, *г* — большой коренной);
в н и з у — полость зубов (*а* — резец, *б* — большой коренной).

Дентин — живая ткань. Хотя он и схож по составу с костью, но не так порист. В толщу стенок дентина по особым канальцам входят лишь отростки дентинных клеток. Общая длина всех канальцев одного зуба составляет 1 км. Дентинные клетки обеспечивают жизнь зуба; если они связаны с нервами и сосудами, эти клетки выделяют в дентин и удаляют из него известь.

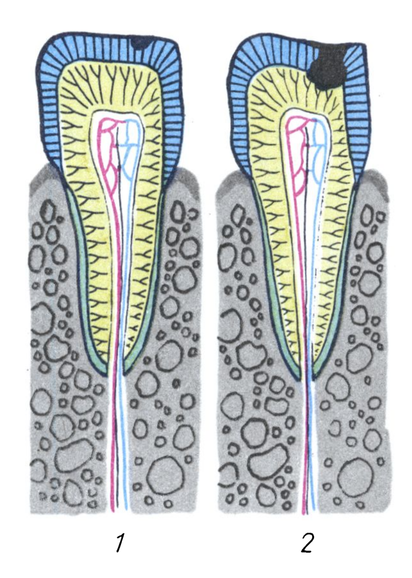
Гибель дентинных клеток означает смерть зуба. Мертвый зуб легко разрушается.

Корень зуба покрыт другим костным веществом — цементом. Он похож на обыкновенную кость. В нем, как и в кости, есть клетки. Дентин, эмаль и цемент обеспечивают прочность зуба. Корень зуба окружен сетью нервных окончаний. Они воспринимают давление на зуб. Нервы губчатого вещества в полости зуба особенно чувствительны к температуре.

Зуб — живой орган с хорошей эмалевой защитой. Если она разрушается, в него проникают микробы, обильно населяющие ротовую полость. Они быстро разрушают дентин, губчатое вещество, обнажая чувствительные к боли нервы.

**Здоровые зубы — здоровое тело.** Целость зуба зависит от целости эмали. Эмаль не выдерживает резкой смены температуры пищи, трения о металлические предметы, действия кислот. Трещины могут возникать от нарушения питания, связанного с недостатком витаминов, минеральных солей.

Первое условие сохранения здоровых зубов — это полноценная пища. На укрепление зубов оказывают влияние витамины, особенно витамин D. При его недостатке нарушается отложение солей. Для жизнедеятельности дентинных клеток необходим витамин С.



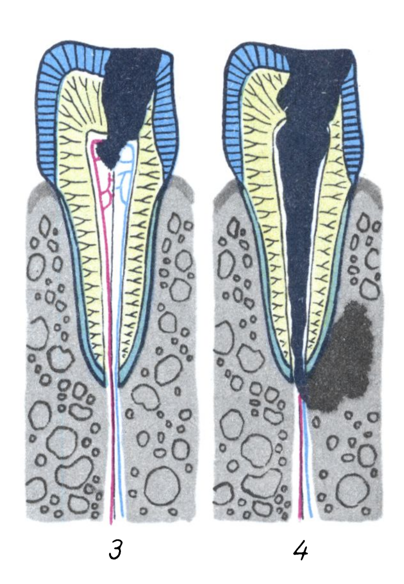




Схема заболевания зуба:
*1, 2* — кариес (разрушение эмали); *3* — пульпит (разрушение дентина и воспаление мякоти полости зуба); *4* — некроз (воспаление и разрушение тканей десны и корня зуба).

Здоровая пища, закаливание организма, физические упражнения и уход за зубами сохраняют не только здоровые зубы, но и здоровье всего организма. Ничтожное количество фтора в воде предупреждает разрушение зубов.

Необходимость ухода за зубами была обоснована впервые голландцем А. Левенгуком в XVII веке. Он обнаружил многие микробы у себя во рту даже после тщательного протирания зубов солью. Он с иронией говорил, что во всем Соединенном Королевстве не найдется столько жителей, сколько живых зверьков находится в его собственном рту. А сколько их разведется, если зубы не чистить?

Левенгуку представился случай взять налет с зубов у старика, который никогда в жизни их не чистил. В этой пробе под увеличительными стеклами представилось неисчислимое множество самых разнообразных микробов.

Малейшие трещины на зубе заселяются микробами, зуб все больше и больше разрушается. Образуется ямка, дупло. Испорченный зуб, если его вовремя не лечить, приходится удалять.

Если зубы плохие, пища плохо обрабатывается во рту. Создается большая нагрузка на желудок. Тщательность пережевывания пищи зависит от состояния зубов. Необходимость измельчения ее в ротовой полости становится очевидной из следующих опытов. Собак кормили кусками мяса разной величины. Через 3 часа в желудке задерживалось 63% кусков массой 40 г, 40% — 10 г, 27% измельченного мяса.

С юных лет надо приучить себя к тщательному пережевыванию твердой пищи. Жевать надо не спеша. В народе недаром говорят: «Кто хорошо жует, тот долго живет».

Человек с больными зубами — носитель заразы. Острые края разрушенных зубов могут вызвать ранение языка, щек, что приводит к долго не заживающим язвам и более тяжелым заболеваниям.

За зубами необходим постоянный врачебный контроль.

**Пересадка зуба.** Еще в средние века арабские врачи делали попытки укрепить выпавшие зубы на прежних местах. Трудно сказать, насколько успешными были эти операции.

Широкое использование зубных протезов затормозило поиски методов восстановления природных зубов. Новые успехи медицины позволяют успешно прижививить выбитый зуб на прежнем месте. Операции эти несложны. Выбитый зуб хранят в физиологическом растворе на холоде, пока не пройдет воспаление лунки. А потом его помещают на прежнее место, укрепляя склеивающим лаком и проволочной скобкой. Через 10 дней скобку снимают, за это время восстанавливается природная связь с челюстью. Бывают операции и посложнее. Если в лунках остаются корни зубов, а сломанную коронку трудно закрепить на них, то удаляют корни, наращивают из пластмассы искусственные зубы, а затем такие комбинированные зубы устанавливают на прежнем месте.

Зубы могут врастать и в другое место десны. Такие операции бывают необходимы тогда, когда зубы растут неправильно и их приходится перемещать. Так наряду с протезированием зубов в лечебную практику стало входить восстановление природных зубов. Природный орган, которому возвращена способность выполнять свои функции, лучше любого протеза.

**Первый пищеварительный сок.** Смачивание пищи слюной не только облегчает ее механическое измельчение, но и подвергает химическому разложе-

нию. Увлажненные слюной куски легче перевариваются желудочным соком.

Вся слизистая оболочка рта, от губ до зева, имеет множество слюнных и слизистых желез разной величины. На внутренней стороне губ они с просяное зерно, но много среди них и микроскопически малых. Крупные железы похожи на грозди винограда. Они расположены глубоко в тканях и значительно удалены от полости рта, сообщаясь с ней своими выводными протоками.

Слюна содержит 99,4% воды. У здорового человека слюна имеет щелочную реакцию, так как в ней есть соли щелочных металлов. Они нейтрализуют кислоты, которые образуются при разложении остатков пищи во рту под влиянием микробов.

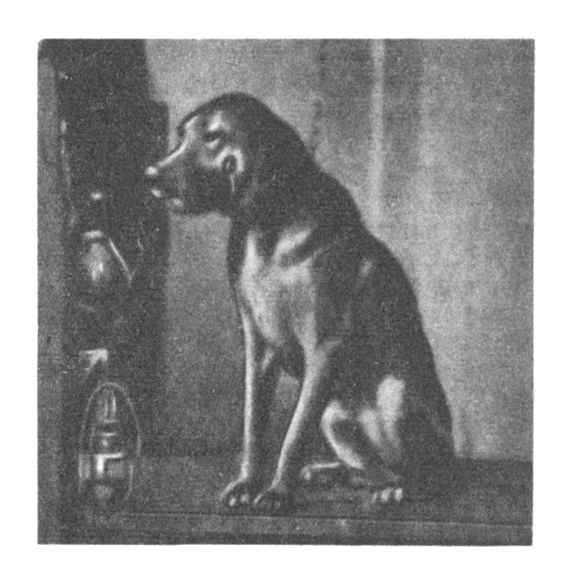
Избыток щелочных солей в слюне приводит к образованию зубного камня. Вы легко можете убедиться, что в слюне есть фермент амилаза: пожуйте подольше кусок булки, не глотая, и вы ощутите сладкий вкус. Крахмал под действием фермента слюны превратился в сахар.

В слюне содержится особое вещество — лизоцим. Он растворяет микробы, вызывая их гибель.

**«Плёвая желёзка».** Блестящие исследования деятельности слюнных желез провели И. П. Павлов и его ученики. Ими была разработана простая и остроумная операция с наложением фистулы на околоушную слюнную железу собаки. Слюна не поступала в рот, а стекала каплями через подклеенную к щеке воронку в пробирку.

«Вот-те и госпожа слюна! Ишь, какая прелесть!» — говорил И. П. Павлов при удачном опыте. Многие и многие сотни опытов были поставлены по павловской методике.

Вот несколько примеров. Собаку ввели в комнату, где находилась закрытая миска с мясом. Через несколько секунд у собаки в пробирке из фистулы стала собираться слюна. Запах мяса «рефлекторно пускает в ход слюнную железу», по выражению И. П. Павлова. Открыли миску — слюны выделяется больше. Но вот впустили в комнату кошку. Собака рычит, приходит в ярость. Слюноотделение прекращается.



Собака с фистулой слюнной железы — объект для длительных опытов на здоровом организме.

Подобные явления наблюдаются и у человека. Когда мы ощущаем запах пищи, наш рот наполняется слюной. Неприятные мысли, раздражение тормозят слюноотделение, во рту становится сухо.

Любопытен следующий пример. Еще в Древней Индии применяли «испытание рисом». На суде для решения вопроса о виновности или невиновности подсудимому предлагали съесть сухой рис. Если он смог его съесть, значит, обвиняемый не виновен, если нет, то виновен. Это испытание основано на том, что при страхе прекраща-

ется слюноотделение, во рту пересыхает и сухой рис съесть невозможно.

Отделение слюны зависит от многих раздражителей, и не только пищевых. Это блестяще доказано опытами, которые были проделаны в павловских лабораториях. Например, в одном из них кормление собаки сочеталось с запахом анисового масла. После нескольких повторений опыта запах масла становился пищевым сигналом. До опытов собака на него не реагировала. Вот другой опыт. Ударяли в колокол — слюна у животного не выделялась. Но дали звонок, по которому обычно кормили собаку, и потекла слюна. Другую собаку кормили при зажигании красной лампочки. Достаточно было включить красный свет, как у собаки начиналось отделение слюны еще до подачи корма.

В следующем опыте клали в рот собаки несколько камешков. В ответ выделялась слизистая слюна. Такую слюну называют смазочной. Вводили 10-процентный раствор поваренной соли. В ответ наблюдалось обильное отделение жидкой слюны — «размывающей» или «отмывающей». Так проявляются защитные реакции организма на непищевые раздражения.

У собаки перерезали нерв и таким образом нарушили связь железы с мозгом. Когда голодную собаку кормили, она жадно ела, но из фистулы не вытекало ни одной капли слюны. Деятельность слюнной железы была выключена.

Отделение слюны можно вызвать раздражением электрическим током слюноотделительного центра в продолговатом мозге, а нарушение его выводит слюнные железы из строя.

Слюнные железы связаны через нервную систему со всеми органами. Собака поранила лапу, и в ответ отделяется слюна, которой она с помощью языка зализывает рану.

«Плёвая желёзка», как шутливо называл И. П. Павлов слюнную железу, была превращена в мощный телескоп для изучения деятельности мозга.

**Дальше по пищеводу.** Тщательно обработанный пищевой комок, смоченный слюной и слизью, движениями языка проталкивается к входу в пищевод, в глотку.

Начавшееся глотание мы не можем приостановить. Движения мышц ротовой полости произвольны, но как только пища перейдет за язычок, человек не может произвольно управлять работой гладких мышц, во власть которых попадает пищевой комок. Глотание является сигналом к открыванию входа в желудок.

Проталкивание пищи по пищеводу идет рефлекторно при активной работе его стенок. Пища не просто падает сама по себе вниз благодаря своей тяжести. Она проходит в желудок и при необычном положении тела. Вам, наверное, приходилось утолять жажду, склонившись у родника. Многие животные всегда едят и пьют с низко опущенной головой.

При неизлечимых повреждениях пищевода его можно заменить частью кишки, вшитой вместо удаленного хирургом пищевода. Впервые такую операцию, завоевавшую мировое признание, сделал в 1907 году русский хирург П. А. Герцен, внук знаменитого революционера-демократа А. И. Герцена.

## ЖЕЛУДОК

**«Хранилище» пищи.** Желудок — самая широкая часть пищеварительного канала. Он позволяет человеку на некоторое время обеспечивать себя запасом пищи. В среднем в желудке она находится от 2 до 8 часов.

«Хранилище» пищи прочно закрыто привратником, в котором есть кольце-

вая мышца. Она открывается рефлекторно при соответствующих сигналах от действия пищи, поступающей или покидающей желудок.

Умеренно заполненный желудок имеет объем около 1 л, но может растягиваться и вмещать до 2,5 л. Пустой желудок спадается так, что стенки его соприкасаются. Пока пища находится в желудке, мышечные стенки его напряжены и производят непрерывные волнообразные движения, перемещая и перемешивая его содержимое.

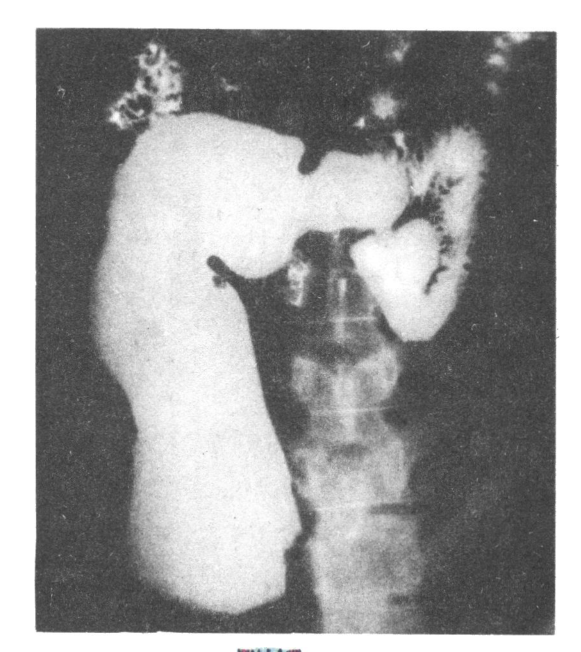
В желудке накапливается твердая пища, а жидкость протекает, не задерживаясь в нем. Однако молоко задерживается в желудке. Под действием желудочного сока оно створаживается и начинается его переваривание. Перегрузка желудка пищей вредна. Чрезмерное растяжение его стенок заметно ослабляет работу желудочных желез.

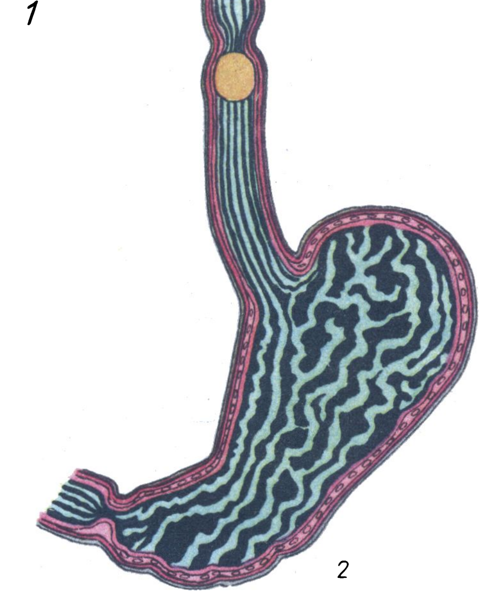
**Сок желудка.** Четырнадцать миллионов желудочных желез выделяют в полость желудка сок. Пища в желудке часами пропитывается соком. На 100 г мяса его выделяется около 300 г. Всего за сутки вырабатывается около 3 л желудочного сока.

Желудочный сок — это прозрачная жидкость. Он имеет сильно кислый вкус, в нем 0,5% соляной кислоты. При такой концентрации соляная кислота губительная для живых чужеродных клеток, но она не действует на клетки самого желудка.

В крови содержится 11 г хлора, и 7 г из них идет на образование желудочного сока.

Соляная кислота не только создает необходимую среду для работы ферментов, но и имеет защитную функцию. Известно, как быстро загнивает мясо, которое хранят в теплом месте. Если добавить в стакан с водой и размоло-




Строение желудка:
*1* — рентгеновский снимок здорового желудка;
*2* — схема строения желудка с нижней частью пищевода, где видно продвижение пищевого комка.

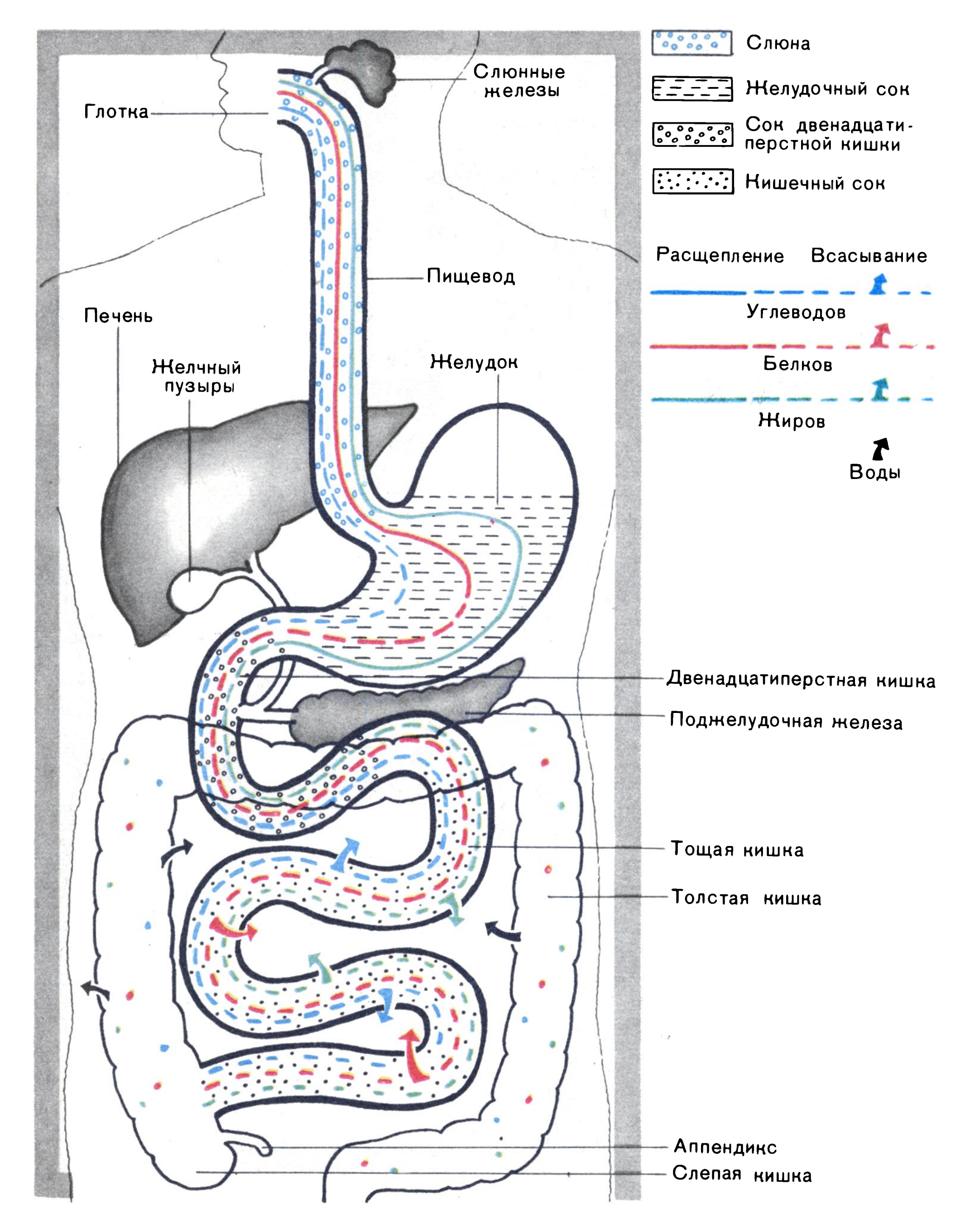



Схема расщепления и всасывания питательных веществ в различных отделах пищеварительной системы.

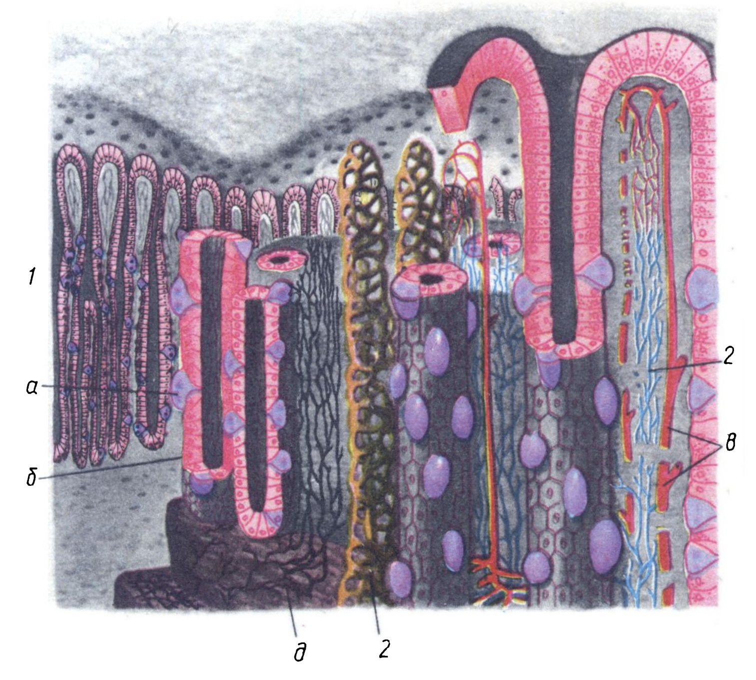
тым мясом немного соляной кислоты, то гниения не наблюдается. Соляная кислота убивает бактерии гниения. Одновременно она защищает организм от многих болезнетворных микробов. Это установлено опытами. Двух собак накормили мясом с добавкой холерных вибрионов. Одной из них перед дачей пищи промыли желудок. Она заразилась и погибла от холеры, а другая собака осталась здоровой.

Доказано, что туберкулезные палочки, попавшие с пищей в желудок, гибнут в кислой среде желудочного сока. Подобной защитой обладает всякий, у кого здоровый желудок. Во время эпидемии холеры чаще заболевают те, у кого кислотность сока понижена.

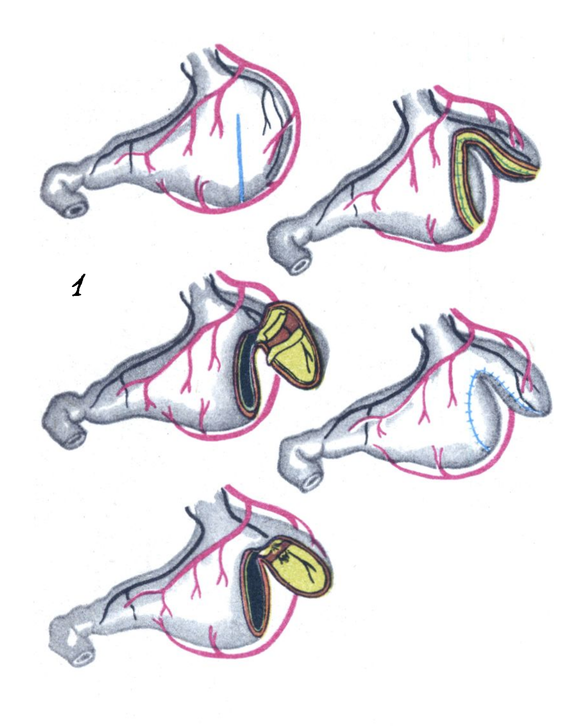
Люди, страдающие пониженным содержанием соляной кислоты в соке, не только больше подвергаются опасности заражения, но у них в целом понижено пищеварение. Без соляной кислоты или при ее недостатке слабо расщепляется белок, мало активизируется фермент пепсин, действующий на белки мяса, поэтому труднее оно и переваривается. При пониженной кислотности недостаточна деятельность мышц желудка, работа печени, кишечника, поджелудочной железы.

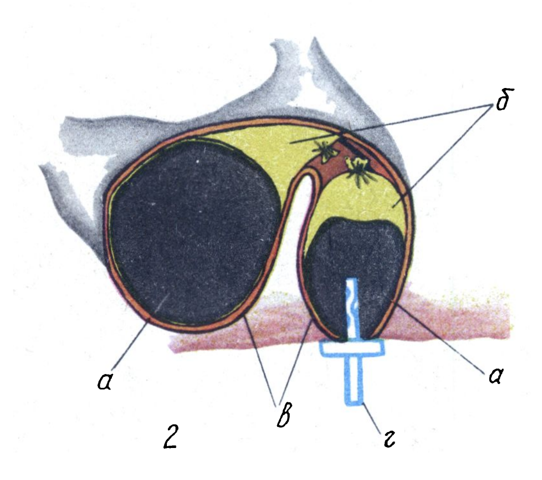
**Охота за чистым желудочным соком.** Много было предпринято попыток к тому, чтобы извлечь из организма чистый желудочный сок и изучить его свойства. Первое время ученые пытались исследовать пищу, взятую из желудка, выясняя, что с ней произошло.

В начале XVIII века в Римской академии ставили опыты на птицах. Трубочку, в которой сделаны дырочки, заполняли пищей и вводили в желудок птицы. Через некоторое время трубочку извлекали.




Слизистая оболочка желудка. На заднем плане схемы (*1*) — строение желез, как они видны в микроскоп. На переднем плане схемы (*2*) — в увеличенном виде детали строения желез:
*а* — клетки, продуцирующие пепсин; *б* — клетки, продуцирующие соляную кислоту; *в* — кровеносные сосуды; *г* — лимфатические сосуды; *д* — разветвления нервов.




Последовательные стадии операции «уединенный желудочек»:

*1* — разрезы и наложения швов на стенки и слизистую оболочку желудка; *2* — схема отъединения «малого» желудочка от большого: *а* — полость желудка, *б* — слизистая, *в* — мышечная стенка, *г* — фистула.

Знаменитый физик и биолог Реомюр повторил эти опыты на хищных птицах, у которых слабо развит мускульный желудок. Проводить опыты было удобно, поскольку хищные птицы через определенное время сами извергают непереваренную пищу — погадки. Так было выяснено химическое действие желудочного сока на пищу.

Шотландский врач имел счастливый случай проверить опыт Реомюра на человеке. Цирковому артисту, который глотал камни, а потом извергал их, было предложено глотать трубочки, подобные тем, которые использовали в опытах с птицами.

Реомюру первому удалось получить желудочный сок. Животные глотали губку, привязанную на нитку. Через некоторое время пропитанную соком губку вытягивали и, отжимая ее, собирали желудочный сок. Так в основном изучали пищеварение до начала XIX века. Действие желудочного сока непосредственно в организме долго не удавалось наблюдать.

Правда, еще в XVII веке Р. Граафу, голландскому анатому, впервые удалось наложить фистулу желудка, но этот способ надолго был забыт наукой.

В 1836 году московский физиолог Алексей Филомафитский в своем учебнике описал случай ранения охотника в живот, наблюдавшийся американским врачом. Врач вылечил больного, но оставалось отверстие (свищ) со стороны живота в желудок. Через это отверстие пострадавшему вносили пищу. Через свищ была видна внутренняя поверхность желудка.

В течение девяти лет американский врач ставил опыты по пищеварению на этом охотнике. Результаты его исследования были первоначально опубликованы в России в заметке «Наблюдения в желудке одного американца», напечатанной в журнале «Библиотека для чтения» за 1834 год. Описанный

случай натолкнул на мысль создания подобного искусственного свища у животных. Первым к этой мысли пришел московский профессор Василий Басов. Демонстрируя собак с наложенными им фистулами желудка, Басов показал большие возможности этого метода в изучении пищеварения.

Метод Басова повторили многие ученые, в том числе крупнейший французский физиолог Клод Бернар.

История охоты ученых за чистым желудочным соком была известна молодому страстному искателю истины И. П. Павлову от его учителя, профессора И. Ф. Циона. Павлов видел вполне здоровых после операций собак, у которых в стенку желудка была вшита трубка с пробкой. Однако и у этих собак желудочный сок не был чистым, он содержал слюну и частицы пищи.

Попытки других ученых получить чистый сок также не увенчались успехом.

**Опыты на здоровом животном.** И. П. Павлов, намечая пути исследования пищеварения, писал: «...необходимо получать желудочный сок во всякое время в совершенно чистом виде, точно определить его количество и, наконец, необходимо, чтобы пищеварительный канал правильно функционировал и животное было вполне здоровым»[2]. В этих словах выражался новый подход к изучению физиологических явлений. Молодой ученый приобрел навыки опытной хирургии, наблюдая операции И. Ф. Циона. Павлову удалась операция наложения фистулы поджелудочной железы. Впервые 29-летний ученый получил чистый сок этой железы, что не удавалось великим и прославленным физиологам мира. И. П. Павлов вывел науку на новый путь. Впереди было много работы и блестящих открытий. Возникали новые идеи, проделывались десятки операций.

Однажды Павлов решил провести новую остроумную операцию. В клинике была больная с заращенным пищеводом. Для кормления ей сделали в желудке свищ, через который собирали чистый желудочный сок, после того как больная брала в рот пищу. Что же гонит сок, как устанавливается связь между вкусовыми ощущениями и работой желудка, если он не раздражается самой пищей? Размышляя над этими вопросами, И. П. Павлов высказал предположение, что нервная система влияет на работу желудка. Для доказательства Павлов разработал и провел вместе с учениками операцию с перерезкой пищевода. Собаке наложили фистулу желудка, перерезали пищевод и концы его приживили к углам раны на шее. В этом состояла основная и новая часть операции.

Павлов сам кормил собаку, вводя пищу через фистулу. Когда рана зажила, начали опыт. Собаке давали куски мяса, после глотания они вываливались наружу. «Кормление» было ненастоящим, мнимым — в желудок пища не попадала, а из фистулы вытекал прозрачный желудочный сок. Его выделилось очень много. Гипотеза подтвердилась: для выделения желудочного сока не обязательно раздражение стенок желудка пищей. Для этого достаточно нервное возбуждение полости рта и глотки. Оно достигает головного мозга и передается по нервам к желудку. Этот нервный процесс очень важен при естественном акте пищеварения.

Было поставлено множество разнообразных опытов с мнимым кормлением собак. Удивительными были опыты с собакой, приученной заглатывать небольшие камни. Они вываливались обратно в разрез пищевода на шее. В ответ — ни одной капли желу-

дочного сока. Чем это объяснить? В чем дело? Очевидно, непищевые раздражители не вызывают вкусовых ощущений, не происходит возбуждения соответствующих центров мозга. Рефлекс сокоотделения в этом случае не проявляется.

**Уединенный желудочек.** И. П. Павлов был неутомим в поисках новых методов исследования. Он не раз отмечал, что наука движется толчками и многое в ее развитии зависит от методики исследования. Успехи методики открывают нам более широкий горизонт, обнаруживают новые проблемы исследования с неизвестными раньше явлениями. Поэтому Иван Петрович придавал огромное значение разработке методики. Главной идеей, руководившей учеными, была идея постановки опытов на здоровом, бодром организме, где все жизненные функции протекают нормально.

Сначала Иван Петрович повторил опыты немецкого физиолога Гайденгайна, которому удалось выкроить из дна желудка слепой мешочек и через отверстие в нем выводить наружу чистый сок. В этот изолированный, или, как его называл И. П. Павлов, уединенный, желудочек не попадала пища.

Операция желудочка по Гайденгайну не могла удовлетворить Павлова. Надо было сохранить все нервные связи малого желудочка с организмом.

Около трех десятков собак погибло от неудачных операций. Полгода напряженного труда. Многие уже не верили в успех Павлова. Он был непреклонен в стремлении к достижению цели. «Я своего добьюсь», — уверенно говорил ученый. Работа шла с участием доктора Хижина.

Хижин вспоминает, что «внимание и терпение участников операции подвергались жестокому испытанию». Операция длилась четыре часа. Требовалось наложение 200 хирургических швов. Павлов и Хижин тщательно изучали все нервные и кровеносные связи желудка и наконец нашли самый удачный «раскрой» и «шитье» малого уединенного желудка, при котором эти связи не нарушались. Малый желудочек был как бы зеркалом большого желудка.

Наконец пришел успех — 3 собаки выжили после операции. Это были первые собаки с хроническими фистулами. Исследования на них послужили началом поистине новой эры в физиологии.

Павлов кормил собак, заботился об их выздоровлении. Как радовался ученый, когда собаки стали здоровыми и бодрыми! Ученики и сотрудники отмечали большую любовь Ивана Петровича к животным. Позже его вечная признательность им была выражена в сооружении памятника собаке, где начертаны слова И. П. Павлова: «Пусть собака, помощница и друг человека с доисторических времен, приносится в жертву науке, но наше достоинство обязывает нас, чтобы это происходило непременно и всегда без ненужного мучительства».

**Опыты, опыты и опыты.** Началась целая серия опытов по новой методике. Не все сотрудники в лаборатории Павлова предвидели их результаты, а у молодого профессора была четкая гипотеза: малый желудочек через нервные связи должен отражать работу большого желудка. Но это были только предположения.

Своим ученикам Павлов говорил о необходимости постановки опытов, которые помогут многое выяснить. Дружно, всем коллективом выполнялись работы в лаборатории. Каждый двигал общее дело по мере своих сил и возможностей.

Удивительная тщательность в работе. Целые месяцы повторяются одни и те же опыты, строго учитываются все условия. Полная тишина. Многократно собаке дается только 3 продукта: мясо, молоко, хлеб. Созданы классические павловские кривые сокоотделения. Изучены количество сока, продолжительность его отделения, состав ферментов, выделяемых на различную пищу. Данные многочисленных опытов были устойчивы. Железы работают точно, как часы. Приятно получать предвиденный результат.

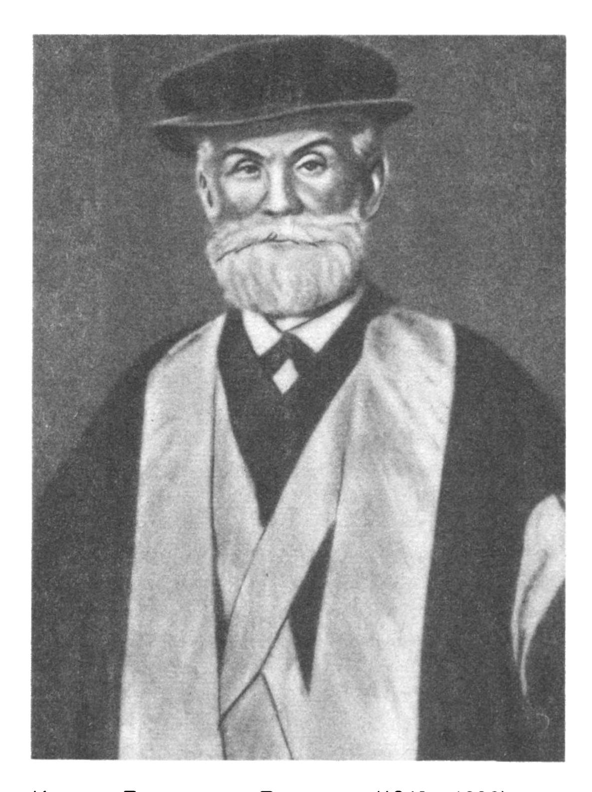
«Это просто красиво!» — говорили в лаборатории Павлова.

Опыты рождают новые мысли, новые опыты. Важно выяснить, как у животного протекают процессы сокоотделения, если они нарушены. Сначала вызвать болезнь желудка, изучить сокоотделение, а потом вернуть его к норме, — вот в чем власть человека, по выражению Павлова, над изучаемым предметом.

В конце рабочего дня все собирались за столом и обсуждали итоги опытов, сравнивали результаты. Выяснилось, что обычно первая капля желудочного сока появляется через несколько минут после дачи пищи. Эти данные были подтверждены многими опытами.

Когда же начинается сокоотделение у собаки с нарушенной нервной связью между мозгом и желудком? Сок у собак, у которых были перерезаны нервы по методу Гайденгайна, появляется только спустя 10 минут после дачи пищи. Павлов делает вывод — вначале отделение сока вызывается исключительно нервными влияниями.

Первая порция желудочного сока обладает большой пищеварительной силой. Доктор Хижин удачно назвал его «запальным» соком. С него начинается пищеварение в желудке.



Иван Петрович Павлов (1849—1936) — всемирно признанный русский ученый: развивая идеи И. И. Сеченова, он создал учение о высшей нервной деятельности на основе рефлекторной теории. Велико значение его работ по физиологии пищеварения.

Многие вопросы были разгаданы трудами десятков лет, тысячами опытов, неутомимым терпением ученых и гениальными мыслями великого И. П. Павлова.

**Высокое признание заслуг.** Павловское направление в области физиологии пищеварения привлекло много последователей и получило мировое признание. Многое было сделано уже его учениками после смерти великого ученого. Это учение принесло неоценимую пользу человечеству.

За важнейшие открытия в области

физиологии и медицины Павлов был удостоен Нобелевской премии.

И. П. Павлов первым из русских ученых получил эту награду. В дипломе написано. «Ивану Петровичу Павлову в знак признания его работ по физиологии пищеварения, каковыми работами он в существенных частях пересоздал и расширил сведения в этой области. Стокгольм 7 (20) октября 1904 года».

Многие годы упорного труда в области пищеварения принесли мировую известность великому ученому.

Спустя несколько лет состоялось торжественное посвящение прославленного русского профессора в почетные доктора Кембриджского университета. Церемония волновала Павлова. Он думал: не переоценивают ли его заслуги, достоин ли он таких высоких почестей? Взволнованный Иван Петрович, облаченный в традиционную мантию кембриджского доктора, подходил к столу канцлера. Неожиданно его плеча коснулась игрушечная собачка, вся утыканная фистулами из резиновых и стеклянных трубочек. Английские студенты, среди которых был внук Дарвина, на веревочке спустили ее с хоров. Это была для Павлова драгоценная игрушка. Она выражала признание Павлова как великого ученого и любовь молодежи к науке. Подобную шутку английские студенты проделали с Дарвином. Тогда на ниточке была спущена игрушечная обезьяна.

## ПЕЧЕНЬ

**Самый горячий орган.** Если бы у вас спросили, какой орган нашего тела самый горячий, вы, наверное, оказались бы в затруднении. А между тем его название помогает правильно ответить на вопрос. Этим органом является печень. Слово «печень» происходит от корня «печь».

Значительная часть тепла вырабатывается в мышцах и печени при понижении температуры внешней среды. Они являются как бы внутренней печкой, согревающей организм за счет окисления питательных веществ, образуя большое количество теплоты.

Без печени организм не может существовать.

Разнообразны жизненные процессы, протекающие в этом органе. Здесь происходит расщепление молекул многих питательных веществ и их образование; обезвреживание ядов; образование желчи; отложение питательных веществ; разрушение некоторых клеток крови; задержка крови.

Печень — самая крупная железа в организме: ее масса 1,5 — 2 кг, что составляет $1/40$ всей массы тела.

Сложным и разнообразным функциям печени соответствует и сложное ее строение.

Вся печень состоит из клеток, по форме напоминающих четырех- и шестигранные призмы. На поверхности клеток имеются желобки. Два желобка прилегающих друг к другу клеток образуют трубку. По таким трубкам стекает желчь, которая вырабатывается клетками. Десятки тысяч клеток объединяются в дольки длиной от 1 до 2,5 мм, напоминающие по форме конец пальца. Клетки в дольке расположены радиусом, в виде спиц на колесе.

Каждая долька — это как бы печень в миниатюре.

Кровь по капиллярам печени течет очень медленно. Помимо печеночных вен и артерий, через особые печеночные ворота (поперечная борозда) снизу входит воротная вена. Она собирает кровь из многих сотен вен, несущих кровь от всех органов пищеварения. Ни одна капля крови от пищеварительных органов не попадает к сердцу, не пройдя сначала через печень.

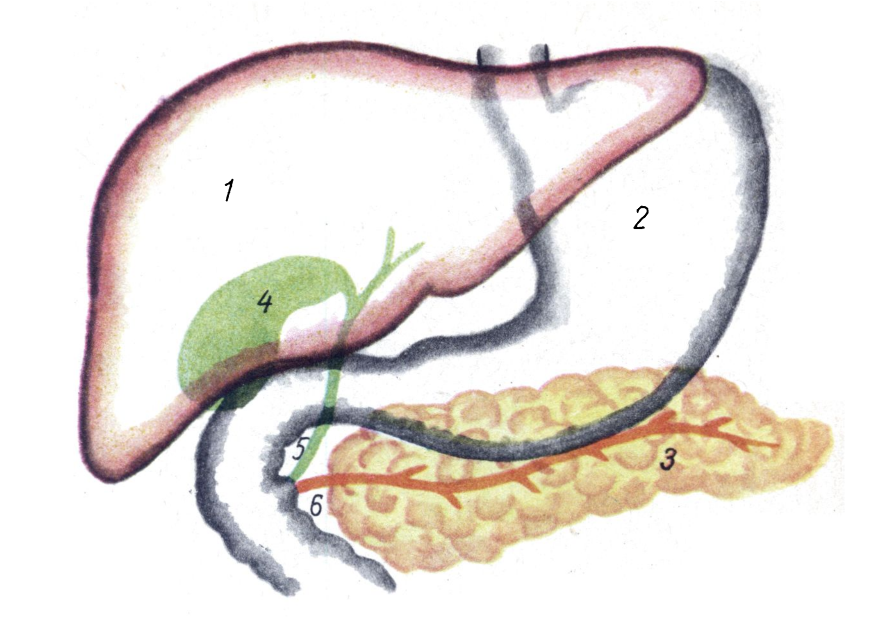
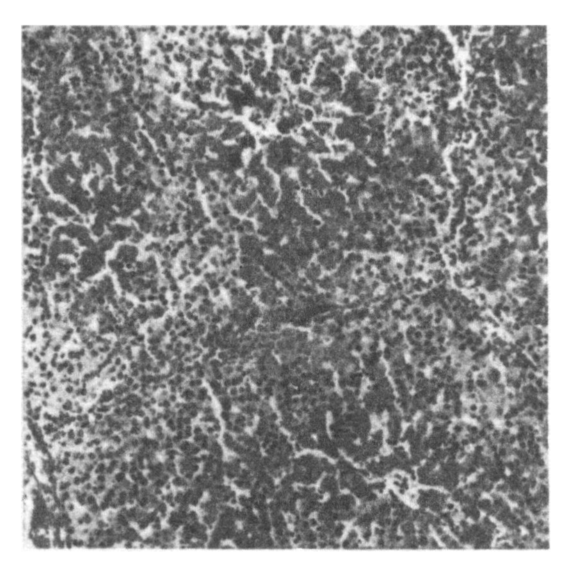



Схема внешнего строения:

*1* — печени; *2* — желудка, *3* — поджелудочной железы; *4* — желчного пузыря; *5* — желчного протока; *6* — протока поджелудочной железы.

Долька печени (*1*) и ее клетки (*2*). Удивительно сложна система кровообращения печени, буквально оплетающая каждую дольку, клетку.



Микрофотография печени: темные точки — пирамидальные клетки печени, светлые — печеночные протоки.

**И здесь павловские методы.** Большое значение для выяснения роли воротного кровообращения печени имела остроумная операция, разработанная Н. В. Экком и И. П. Павловым на собаках. Она состояла в том, что движение крови по воротной вене к печени прекращалось и весь поток крови от органов пищеварения сразу же был направлен в нижнюю полую вену, минуя печень. Вместе с тем печень оставалась жизнеспособной. Особенно трудно было сшить по длине в 2—3 см воротную вену с нижней полой веной, сделав отверстие между ними. Н. В. Экку не удавалось сохранить оперированных собак живыми, несмотря на хороший уход за ними. И. П. Павлова глубоко волновали причины гибели собак. Он изменил рацион питания животных, им не стали давать мясо. Двадцать собак из шестидесяти оперированных выжили. Некоторые из них жили до трех месяцев, если их пища содержала мало белковых веществ. Выяснилось, что увеличение количества белка в пище вызывает отравление организма ядовитыми продуктами его распада. Павлов назвал это мясным отравлением. В крови было обнаружено повышенное содержание ядовитого вещества — аммиака. У животных в этих случаях нарушались движения, наступали судороги и смерть.

Из других опытов установлено, что собаки гибнут от отравления при введении продуктов распада белка в кровь, минуя печень. Так была открыта одна из жизненно важных функций печени — обезвреживание продуктов распада белка.

**Печень спасает организм.** Печень задерживает и обезвреживает и другие ядовитые вещества, поступающие через воротную вену от органов пищеварения.

В печени гибнет множество вредных для организма бактерий. Если ввести бациллы дизентерии в воротную вену, то животное остается здоровым, но смертельно заболевает при вливании такой же дозы в шейную вену.

В воротную вену без вреда для организма можно ввести больше ядовитых веществ, чем в любой другой кровеносный сосуд, например в 64 раза больше бацилл сибирской язвы, в 3 раза больше стрихнина, в 2 раза больше никотина. Однако печень не задерживает гноеродных бактерий — кокков.

Обезвреживание ядов печенью является одной из причин значительно более слабого действия лекарств, принятых через рот, чем лекарств, введенных в мышцы или в вены непосредственно.

От металлической посуды, особенно нелуженой, с пищей попадают в кишечник соли металлов, чаще всего

меди. У людей, работающих на некоторых вредных производствах, в органах пищеварения могут оказаться соединения свинца, ртути, мышьяка. Значительная часть этих ядовитых веществ связывается печенью в виде нерастворимых и потому безвредных для организма соединений.

Большие дозы и длительное воздействие ядовитых веществ очень вредны для здоровья — печень не справляется с ними. Поэтому там, где человек подвергается опасности отравления, применяют предохранительные меры: защитные маски и одежду, потребление молока, сокращенный рабочий день и др.

**Желчеотделение.** В течение многих лет основной функцией печени считали образование желчи, но значения этой зеленовато-желтой и очень горькой на вкус жидкости не знали.

Пищеварительную функцию желчи установил И. П. Павлов. Оперативно у одних собак выводили желчные протоки печени наружу, у других накладывали фистулы желчного пузыря и собирали желчь. Наблюдали отделение желчи, давая животному разные желчегонные вещества. Отдельно собирали желчь из желчного пузыря и ту, которая непосредственно вытекала по желчному протоку, не попадая в желчный пузырь. Из опытов выяснилось, что́ влияет на отделение желчи, как регулируется ее количество и состав.

Одни раздражители усиливали отделение желчи, другие могли его приостановить. Например, при виде кошки у собаки мгновенно прекращалось желчеотделение. Наступало рефлекторное торможение этого процесса. Когда кишечник пуст, желчный проток закрыт, отделения желчи не происходит. Собакам давали разную пищу и затем засекали время, когда потечет желчь через фистульную трубку. Наиболее желчегонными из всех видов пищи являются жир, молоко. Повышает секрецию желчи фруктовый и ягодный соки, минеральная вода. Пища, богатая крахмалом и сахаром, гонит желчь слабо. Желчь начинает выделяться после приема мяса спустя 8 минут, хлеба — 12, молока — 3 минуты. После приема пищи желчь выделяется непрерывно в течение 5—9 часов. На жирное мясо и молоко секреция желчи более сильная и кратковременная, т. е. довольно быстро изливается вся желчь, скопившаяся в желчном пузыре.

Анализ желчи показывает, что в ней содержатся различные минеральные соли, жиры, соли жирных кислот и желчные кислоты, красящие вещества (пигменты).

Особенно важно и вместе с тем трудно изучить, как происходит отделение желчи у здорового организма.

Длительные (хронические) опыты, разработанные И. П. Павловым и его учениками, позволили выяснить, что отделение желчи регулируется нервной системой и гуморально — через кровь. Поэтому изучать рефлексы желчеотделения труднее, чем рефлексы слюноотделения.

**Застои желчи.** Если человек часто испытывает сильное нервное возбуждение, то у него могут возникнуть судорожные сжатия желчного протока, что вызывает застои желчи. Желчь задерживается в мелких протоках печени и всасывается под давлением в кровь. Попадая в кровь, она окрашивает кожу и белки глаз в желтый цвет.

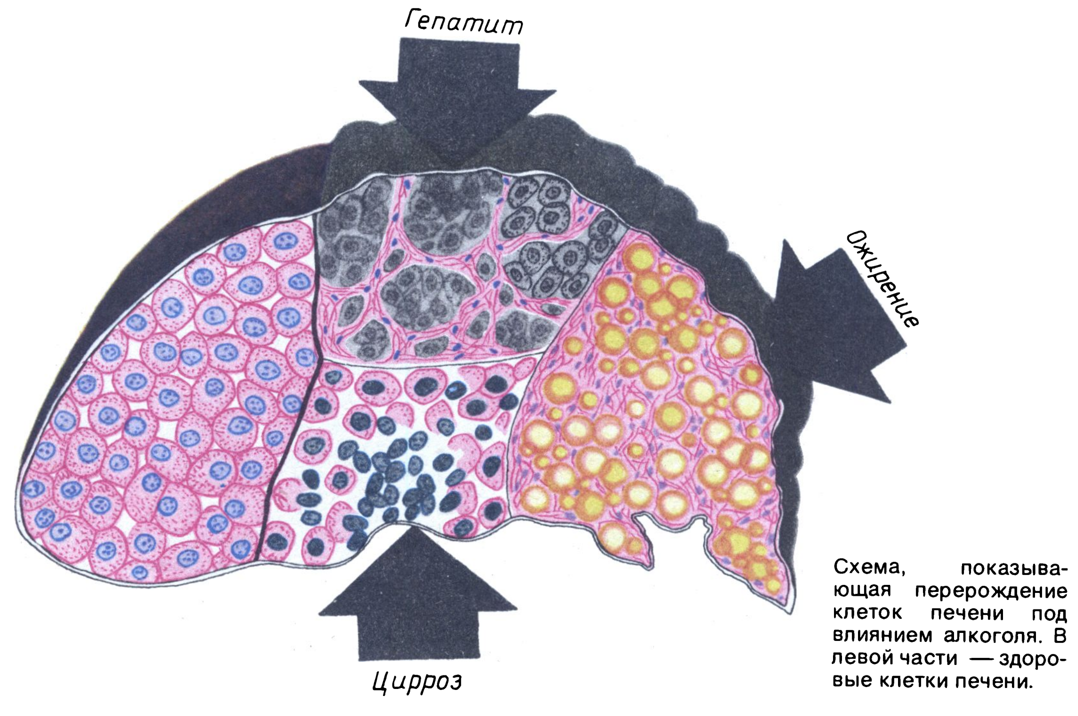
Еще в Древнем Вавилоне считали, что печень является органом злобы. Это представление сохранялось на протяжении многих веков. Оно имеет физиологическое объяснение. Различное психическое состояние человека (плохое настроение, забота и т. п.)

может рефлекторно задерживать отток желчи из печени, вызывать набухание ее.

При этом резко расстраивается пищеварение. Застой желчи может возникать и по многим другим причинам. Например, при воспалении и набухании слизистой оболочки кишечника происходит закупорка узкого желчного протока, что может вызвать болезненное состояние — желтуху. Часто желтуха возникает при воспалительных инфекционных заболеваниях печени.

Длительные застои желчи в желчном пузыре и протоках приводят к образованию кристаллических сгустков, которые могут увеличиваться, превращаясь в желчные камни. Обнаружить их можно с помощью рентгена. Больному дают в виде таблеток вещество безвредное, но способное задерживать рентгеновские лучи. Из кишечника это вещество попадает в кровь и печень, а затем с желчью собирается в желчном пузыре. На экране или снимке отчетливо видна тень желчного пузыря с его содержимым. Иногда обнаруживали до 300—400 желчных камней разной величины у одного больного. Они могут занимать весь желчный пузырь. Мелкие камни можно удалять с помощью желчегонных средств, большие — хирургическим путем.

**Сложные превращения веществ.** За последние 100 лет с помощью различных опытов на животных разгаданы многие функции печени. Еще в середине XIX века французский ученый Клод Бернар изучал функции печени, изолируя ее из организма животных. Наблюдения над больными людьми показали общие для животных и человека функции печени.




Схема, показывающая перерождение клеток печени под влиянием алкоголя. В левой части — здоровые клетки печени.

Советский ученый Е. С. Лондон исследовал кровь до и после прохождения ее через печень. Оказалось, что в печени происходят сложные химические превращения питательных веществ, поступивших из органов пищеварения. Если в крови воротной вены много глюкозы, то в печени часть ее задерживается. Кровь, бедная глюкозой, в печени обогащается ею.

Что же происходит с избытком сахара в печени?

Под влиянием ферментов сахар превращается в гликоген — животный крахмал. Он имеет вид нерастворимых блестящих микроскопических глыбок. Запас его в печени может достигать 150 г. Больше гликогена накапливается ночью. Расходуется он главным образом днем. При голодании и мышечной работе запасы гликогена в печени уменьшаются.

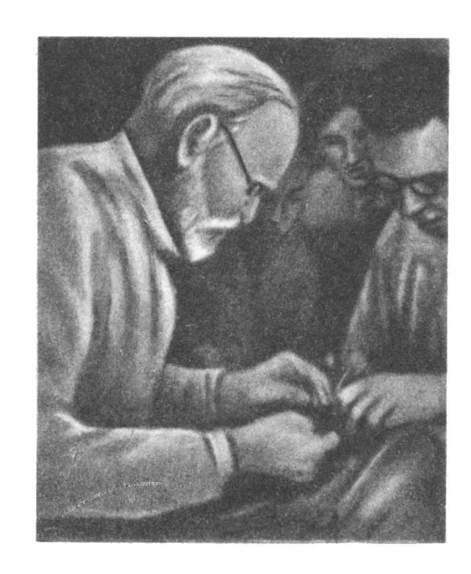
Значительное влияние на эти процессы оказывает нервная система. Прием с пищей сахара вызывает большой приток его к тканям. Если дачу сахара сочетать со звонком, то впоследствии одно лишь звуковое раздражение может вызвать повышение содержания сахара в крови — вырабатывается условный рефлекс.

При испуге, волнении, гневе резко повышается содержание сахара в крови. Эти факты также говорят о влиянии коры головного мозга на процессы, протекающие в печени.

Печень вырабатывает множество ферментов. Под их влиянием в печени синтезируется белок. Печень служит хранилищем витаминов и особенно обогащается ими летом и осенью, а зимой и весной при недостатке их в пище они расходуются.

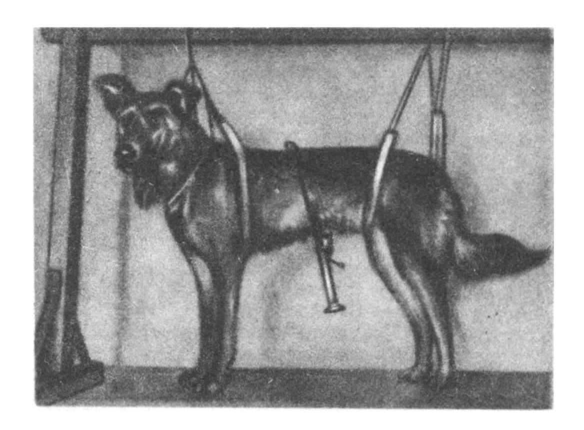
## ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

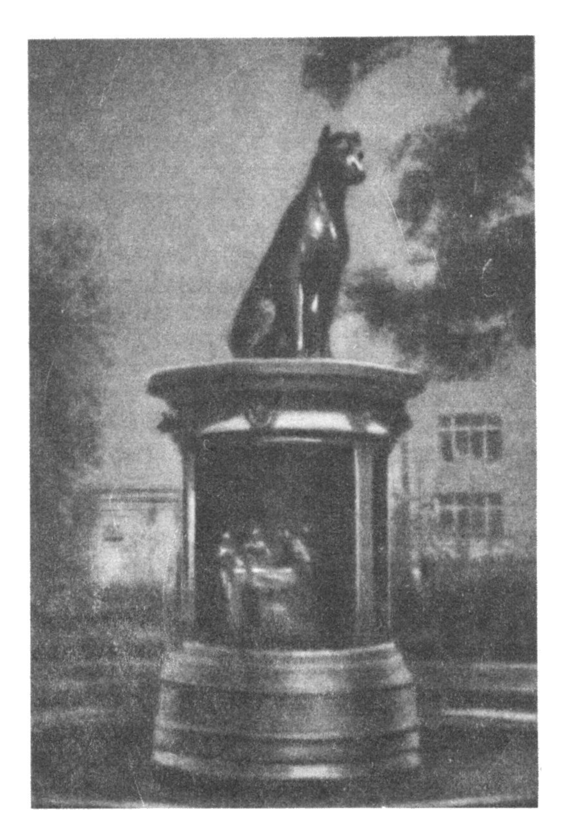
**Первая фистула.** Функцию поджелудочной железы выяснил Павлов. С нее он начал изучать пищеварение. Давно задуманная операция фистулы ему удалась успешно. Один проток железы с кусочком кишки подшивали к коже живота. Второй сохраняли, и по нему сок поступал в двенадцатиперстную кишку. Однако первоначально опера-



Павлов с ассистентами делает операцию по наложению фистулы у собаки.

Собака с фистулой желудка. Во время опыта собаку помещают в станок.



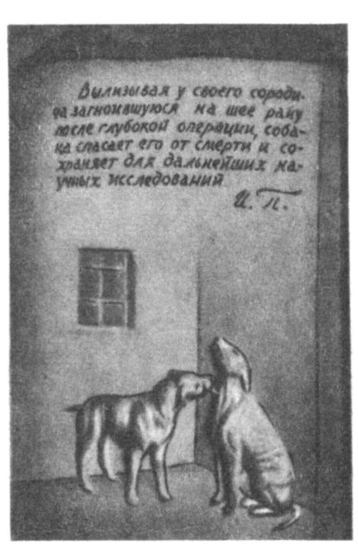


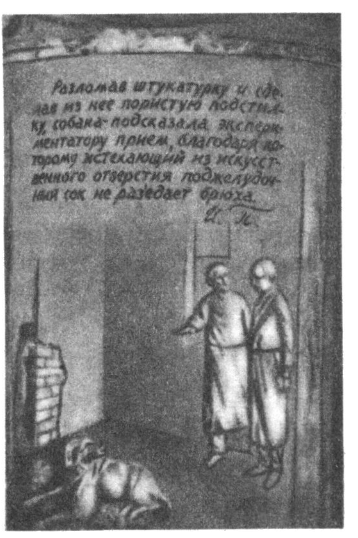
ции не были успешными. Оперированные собаки гибли: сок разъедал кожу, вызывал зуд и нагноение, и только зоркая наблюдательность Ивана Петровича спасла дело. Ученый заметил, как собаки ложились на пористую штукатурку, которая поглощала поджелудочный сок.

Этот момент увековечен на памятнике собаке в Ленинграде. На нем начертаны слова И. П. Павлова: «Разломав штукатурку и сделав из нее пористую подстилку, собака подсказала экспериментатору прием, благодаря которому истекающий из искусственного отверстия поджелудочный сок не разъедает брюха».

**Под двойным контролем.** В 1888 году И. П. Павлов выяснил, что раздражением нервных волокон можно вызвать отделение сока поджелудочной желе-

Памятник собаке в Ленинградском институте экспериментальной медицины Академии медицинских наук СССР. Фрагменты пьедестала памятника.






зы. На шее собаки он обнажал блуждающий нерв. Наносил короткие прерывистые раздражения током. Вскоре появились первые капли поджелудочного сока. Так было установлено, что поджелудочная железа находится под контролем нервной системы.

Позже было доказано, что поджелудочный сок выделяется под действием соляной кислоты, попадающей из желудка вместе с пищевой кашицей в двенадцатиперстную кишку. Английские ученые выяснили, что под действием соляной кислоты стенки тонкого кишечника выделяют особое вещество — секретин. Секретин всасывается в кровь, приносится к поджелудочной железе и активизирует ее работу.

В дальнейшем И. П. Павлов повторил опыты английских ученых и признал два пути влияния на секрецию поджелудочной железы — нервный и гуморальный. Один из учеников Павлова, И. П. Разенков, показал, что при раздражении нервов поджелудочной железы в кровь выделяются химические вещества. Эти вещества «пускают в ход» ее секрецию.

**Ферменты ферментов.** Фистульная методика позволила получить в чистом виде слюну, желудочный, поджелудочный, кишечный сок, желчь. Почти одновременно их изучали в лаборатории И. П. Павлова. Стала ясна взаимосвязь в действии желчи и ферментов поджелудочной железы. Один из учеников И. П. Павлова брал желчь из желчного пузыря и проверял ее влияние на ферменты поджелудочного сока. Оказалось, что желчь из пузыря не способна активизировать фермент, действующий на белок, а желчь из желчного протока обладает этим свойством. Интересно и то, что желчь приобретает новые свойства под влиянием кишечного сока. Изучая эти процессы, Павлов пришел к выводу о наличии «ферментов ферментов», т. е. веществ, активизирующих ферменты.

Так выяснялась целая цепь сложных взаимоотношений. Этим открытием школа Павлова внесла большой вклад в учение о ферментах.

С открытием одной научной истины возникли новые гипотезы. И. П. Павлов предлагал своим ученикам проверить состав ферментов при разном питании. Одних собак с фистулами поджелудочной железы длительно кормили мясом, других переводили на молочно-хлебную диету. В первом случае в соке было много ферментов, расщепляющих белки, во втором их было мало. Опыты повторялись; менялся род пищи для одних собак по нескольку раз. Тщательное исследование ферментов привело к новому открытию: работу железы можно менять. И. П. Павлов видел в этом огромную силу науки, способную управлять деятельностью пищеварительных желез.

## КИШЕЧНИК

**От пищи зависит длина ее пути.** Длина кишечника у человека в среднем составляет 5—6 м. Кишечник у взрослого человека в 4 раза превышает длину его туловища, а у ребенка — в 6 раз.

Длина кишечника у животных зависит от состава пищи. Головастик питается растительной пищей, и кишечник у него относительно тела длиннее, чем у лягушки, которая охотится за насекомыми. Проделаны любопытные опыты. Две группы головастиков кормили разной пищей: первую — мясной, вторую — растительной. У первых кишечник оказался в два раза короче, чем у вторых.

У карпа, карася кишечник очень длинный, а у окуня, щуки — короткий.

У собаки он в 4,5 раза длиннее ее тела, а у овцы — в 24 раза.

Трудноперевариваемая пища долго пребывает в кишечнике. Чем длиннее путь, тем дольше задерживается в нем пища. Таким образом создаются благоприятные условия для ее обработки.

**Внутри трубки.** Лучшей обработке и всасыванию питательных веществ способствует огромная поверхность кишечника. Ее усложнение в истории развития животного мира шло постепенно. У ланцетника кишечная трубка внутри гладкая. У хрящевых рыб образуется спиральная складка. У всех других позвоночных внутренние стенки кишечника имеют множество поперечных складок. У человека их 800—900, расположенных густыми рядами. Они покрыты маленькими ворсинками длиной 1 мм. На поперечном срезе складки имеют форму дубового листа. В складках и между ворсинками пища задерживается. Благодаря складкам и ворсинкам увеличивается площадь слизистой оболочки кишечника, поэтому полнее происходит обработка пищи и всасывание питательных веществ.

Особое значение поверхность ворсинок имеет для так называемого пристеночного пищеварения, открытого профессором А. М. Уголевым. Он установил, что на «ворсиночных джунглях» оседают всевозможные ферменты. И здесь, как в пористом катализаторе, пищеварение протекает очень активно. Сюда бактерии попасть не могут, так как они значительно крупнее промежутков между ворсинками. Пристеночное пищеварение идет в стерильных условиях, в отличие от полостного, где бактерии деятельно ему помогают.

Удивительно многообразны и сложны процессы обработки и усвоения пищи.

Современная физиология дает научные основания для организации правильного питания и лечения органов пищеварения.

## ВРАЧ ИССЛЕДУЕТ ЖЕЛУДОК И КИШЕЧНИК

Больной обратился к врачу с жалобой на плохой аппетит. Врач назначает исследование желудочного сока. С помощью резинового зонда, который заглатывает больной, извлекают порции сока. В лаборатории делают анализ его состава. На помощь приходят и другие способы.

С помощью остроумного прибора — гастроскопа—врач может заглянуть внутрь желудка. Стенки желудка можно сфотографировать. Миниатюрный фотоаппарат имеет серебряную камеру. Его объектив не больше булавочной головки, большой силы, резкости и широкого угла зрения. Удается получать даже цветные фотографии.

В исследовании желудка и кишечника на помощь приходят рентгеновские лучи. Больной натощак выпивает один стакан жидкой баритовой каши — взвесь сернокислого бария. На экране рентгеновского аппарата видно, как проходит баритовая взвесь по пищеводу, поступает в желудок и равномерно заполняет его. В местах, где баритовая взвесь не заполняет все складки желудка, видна тень. Врач предполагает в таком случае изменение стенок желудка. На следующий день проводится обследование кишечника тоже с помощью рентгеновских лучей.

## ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

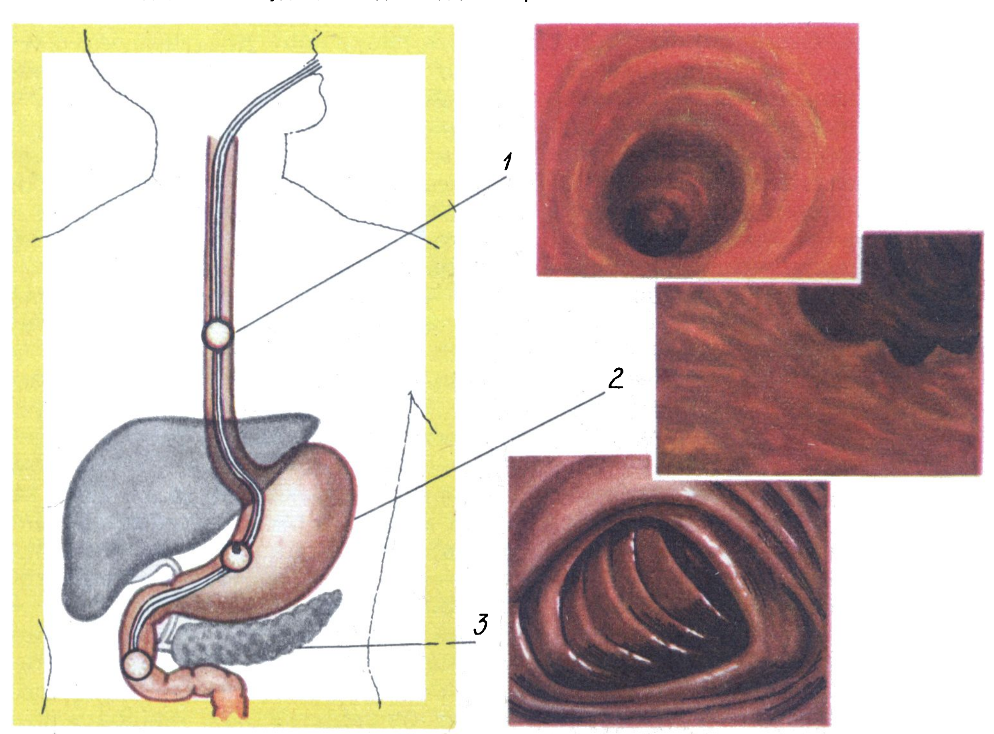
**Что такое аппетит?** Есть с аппетитом — значит есть охотно, с удовольствием. Слово «аппетит» в переводе с латинского означает «желание», «стремление».

И. П. Павлов объяснил физиологическую природу аппетита, который выражается в отделении желудочного сока. Проявление аппетита может быть количественно измерено в граммах желудочного сока. Если человек ест пищу с аппетитом, то стенки его желудка напряжены, движения их сильные, сокоотделение обильное.

Вкусная, красиво поданная пища вызывает большой аппетит. При еде нужно ощущать вкус пищи. У французов есть поговорка: «Аппетит приходит во время еды». Торопливая еда не дает вкусовых наслаждений, сока выделяется мало. Поэтому одинаково важно и то, как вы едите, и то, что́ вы едите. Роль вкусовых органов в сокоотделении подтверждается экспериментально. Собак кормили через рассеченный пищевод, исключая вкусовые раздражения. Оказалось, что желудочного сока выделяется в 3 раза меньше и его активность в 4 раза ниже в сравнении с тем, который выделяется при действии пищи на вкусовые органы.

На аппетит влияет состояние всего организма. Переутомление, всевозможные заботы, огорчение, гнев, страх, ссоры, боль угнетают вкусовые центры в мозгу. Возникновение сильного очага возбуждения понижает возбудимость другого. Аппетит поэтому может исчезнуть при получении неприятного известия.

Новый метод исследования органов пищеварения с помощью оптических приборов. Участок слизистой без болезненных изменений:
*1* — пищевода, *2* — желудка, *3* — двенадцатиперстной кишки



Павлов наблюдал, как появление кошки в лаборатории вызывало агрессивную реакцию фистульной собаки и отделение желудочного сока у нее прекращалось. Объясните, о чем это говорит. Почему прекращалось сокоотделение?

Часто спрашивают, как вода влияет на аппетит. Некоторые считают, что вода разжижает желудочный сок и снижает пищеварение. И. П. Павлов и его сотрудники показали, что вода как бы дает толчок к работе желудка. Она раздражает желудочные железы и повышает аппетит, особенно если вы съели сухую пищу. Полезно выпить стакан воды перед приемом пищи.

У больных, ослабленных людей понижена возбудимость нервных центров, в том числе и пищевого. Появился аппетит — значит болезнь отступает.

**В еде знай меру.** Сколько раз в сутки нужно есть? Как часто принимать пищу? Наш жизненный опыт и физиологические исследования ученых подсказывают, что нормальное питание — четырехразовое. Ставились опыты. Лучшая усвояемость пищи у здорового человека при четырехразовом питании, худшая — при однократном и шестикратном. Некоторые ученые полагают, что полезно удлинить время отдыха желудка от ужина до завтрака, а утренний чай заменить стаканом фруктового сока.

Когда ешь, знай меру, так как переедание вредно.

Несомненно вредно «чрезмерное увлечение наслаждением едой, — отмечал И. П. Павлов, — как и всякая крайность в жизни».

Вред переедания подтверждается опытами на животных. Один из учеников И. П. Павлова доказал зависимость работы желудка от объема пищи. Он вводил в желудок собаки резиновые баллончики и раздувал их. Было замечено: если давление очень велико, то сокоотделение задерживается. Отсюда следует: чрезмерное переполнение желудка ухудшает пищеварение, пища не усваивается.

Полнота вредит здоровью. Хотя голод во многих странах мира остался острой социальной проблемой, теперь возникла новая болезнь — переедание. В некоторых областях Советского Союза, например, 10% детей имеют избыточную массу, а располневших выше нормы взрослых 30—50%.

«Болезни сытости» стали соразмерны «болезням голода». Лишняя масса, связанная с разрастанием жировой ткани, приводит к нарушению здоровья: создается излишняя нагрузка на сердце, ограничиваются движения грудной клетки, ухудшается работа легких. Толстяки страдают от одышки, учащенного сердцебиения, быстро устают, плохо спят. Доказано, что ожирение приводит ко многим другим болезням. Избыточная масса наряду с курением, злоупотреблением спиртным и недостаточной физической нагрузкой является причиной многих болезней, преждевременной старости и смерти. Ужасна смерть от голода, но нелепа смерть от сытости.

С глубокой древности люди мечтали о сытной пище. Она — показатель благополучия жизни человека. Но и теперь, когда материальные условия жизни многих миллионов людей улучшились, все еще бытует прежний идеал: чем больше, слаще и жирнее питаться, тем лучше. Нередко люди не могут наладить рациональное сбалансированное питание, при котором потребление пищи соответствует расходуемой энергии.

Избыток пищи — вот главная причина лишней массы, возникновения ожирения. Совсем не состоятельны суждения о наследственной предрасполо-

женности к полноте, а убеждение «толстый — значит, здоровый» просто вредит здоровью.

Важно с детства привыкнуть к нормальному чередованию чувства голода и сытости. Чрезмерная и беспорядочная еда расстраивает деятельность мозговых центров аппетита и насыщения. Отсюда развивается и неудержимое желание есть, когда человек уже сыт, либо привычка постоянно жевать, испытывая вечный голод. Известно, что у тучных людей ежедневное потребление пищи превышает норму по калорийности в 2—3 раза. Совет может быть простой: чтобы избежать «болезни сытости», надо есть в пределах затрат энергии.

**Какая пища полезна.** Свежие и разнообразные продукты — одно из непременных условий сохранения нашего здоровья. Сочетание белковой и углеводной пищи создает наиболее длительное чувство насыщения. Обжаренная пища дольше задерживается в желудке и осложняет работу больного желудка.

Углеводы способствуют усвоению жиров и окислению их в организме. Однако избыток углеводов и белков вреден — он вызывает накопление в крови ненужных для организма веществ.

Увлечение специями, острыми приправами и жареными кушаньями вредно. Они сильно раздражают стенки желудка.

Полезна ли сладкая пища? И здесь может быть только один ответ — в умеренных количествах. Сахар угнетает отделение желудочного сока. Но сладкие блюда вызывают приятные вкусовые ощущения.

Яркую характеристику сладкого дал И. П. Павлов в следующих словах: «Обед обыкновенно заканчивается чем-нибудь сладким, и всякий по опыту знает, что это доставляет известное удовольствие. Еда, начатая с удовольствием вследствие потребности в еде, должна и закончиться им же, несмотря на удовлетворение потребности, причем объектом этого удовольствия является вещество, почти не требующее на себя пищеварительной работы, но, так сказать, балующее вкусовой аппарат, — сахар»[3]. Особенно полезны мед, изюм, финики, а также свежие фрукты, соки. Бесспорно утверждение о вреде избыточного потребления сахара, конфет и других сладостей.

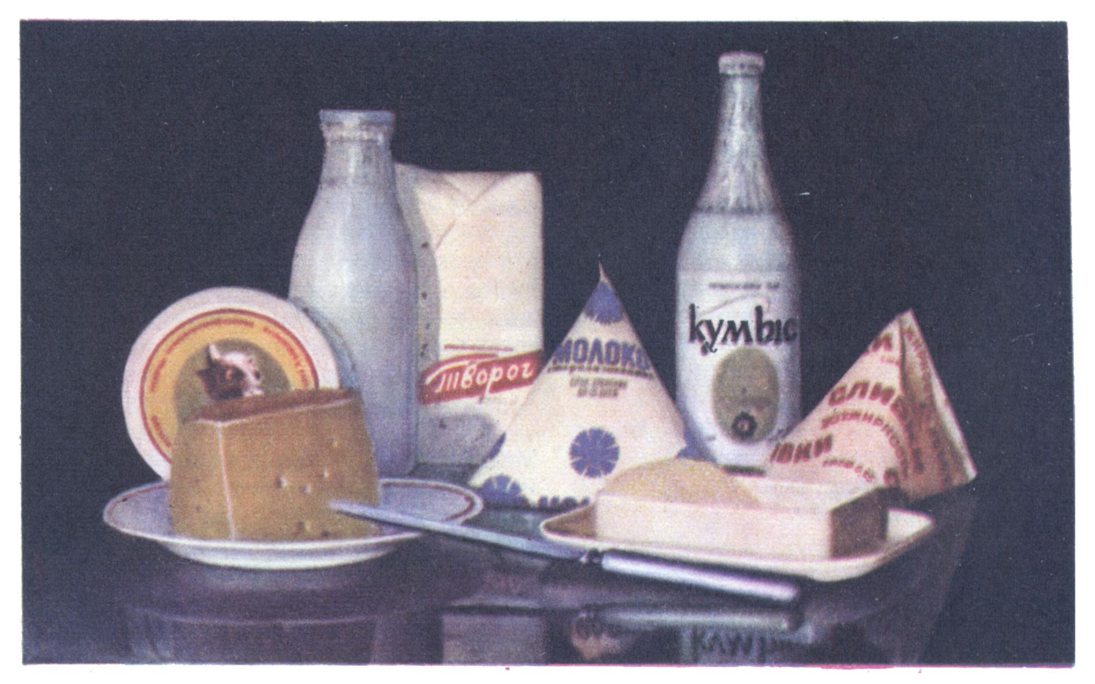
**Мясо — ценная белковая пища.** Еще на заре развития человеческого общества добыча мясной пищи и ее употребление оказали огромное влияние на становление человека.

Постепенный переход от употребления исключительно растительной пищи к употреблению наряду с ней мясной явился важным шагом в истории человечества. В мясной пище содержатся вещества, которые необходимы головному мозгу для его роста и развития. Это было одним из условий его совершенствования.

Вопрос о мясе и гигиенический и социальный. В царской России пахарь-кормилец только в «мясоеды», в период между постами, мог позволить себе мясные щи. Еще и теперь буржуазные ученые ставят вопрос о снижении норм потребления мяса в некоторых странах Азии.

Потребление мяса в настоящее время зависит главным образом от уровня развития животноводства. Мясо — главный источник белков. Так же как и белки рыбы, молока, яиц, они усваиваются почти полностью.

Белки особенно необходимы растущему организму. В последнее время в странах Центральной Африки описана болезнь детей, вызванная белковым голоданием кормящих матерей, кото-




Молочные продукты разнообразны. Они обладают высокими вкусовыми качествами, калорийны, богаты витаминами, жирами, белками, минеральными солями.

рые годами не видят мяса и питаются исключительно растительной пищей.

Белки мяса очень ценны, они восполняют потери белков организма при умственной и физической работе. В мясе много витаминов.

Польза мяса возрастает, если его сочетать с другими продуктами — хлебом, крупами, овощами. Лучше усваивается мясо, съеденное за завтраком и обедом.

**Пища, приготовленная природой.** Молоко — идеальный продукт питания. Павлов писал, что среди других видов человеческой еды особое место отведено молоку. Это «пища, приготовленная самой природой». Она входит в рацион всех цивилизованных народов с древнейших времен.

Археологи находят в древних поселениях скифов и сарматов на Украине посуду для хранения и обработки молока. Установлено, что люди около 5000 лет назад научились использовать молоко.

Молоко долго оставалось только лакомством и даже лекарством. Особенно полезно молоко коз и овец.

Из чего состоит молоко? В нем 87% воды, 4% легкоусвояемого жира, 3% белков, 4,7% молочного сахара. Из сыворотки молока можно выпариванием выделить кристаллы молочного сахара. Богато молоко и минеральными солями. В нем есть соли Fe, Al, Mg, Na, P. Летом особенно много витаминов A, C, D, группы B. А всего в молоке 20 витаминов, десятки ферментов.

В общей сложности молоко содержит свыше 200 полезных для человека веществ.

Молоко считается самой легкой пищей. Для усвоения молока необходимо

самое небольшое количество пищеварительных соков слабого состава.

Молоко полезно в любом возрасте, оно помогает усваивать менее ценные белки хлеба, каши.

Белки молока полнее перевариваются, оставляя в организме меньше вредных продуктов распада, чем белки мяса.

Свеженадоенное молоко задерживает размножение бактерий. Со временем оно теряет это свойство. Спустя 2 часа после дойки в 1 $см^3$ молока 18 600 микробов, а через 6 часов их в 20 раз больше. В молоке быстро размножаются бактерии. На этом основано получение простокваши, кефира, ацидофилина. Эти продукты богаты полезными для организма микробами. При болезненных явлениях, когда деятельность гнилостных бактерий в кишечнике повышена, полезно применять, как советовал И. И. Мечников, кислое молоко.

С давних времен в Индии существует поговорка: «Пей кислое молоко — и проживешь долго».

Современная молочная промышленность выпускает много молочнокислых продуктов. Молоко подвергается всевозможной обработке. Есть молоко сгущенное, сухое; создаются ценные питательные смеси на молоке; вырабатывается сухое кислое молоко, которое используется при лечении дизентерии, приготовляют и витаминизированное молоко. Особенно ценно стерилизованное молоко, сохраняющее качества натурального сырого молока. Усовершенствованный способ стерилизации молока основан на мгновенном его нагревании до 150°С и моментальном охлаждении.

Советский Союз занимает первое место в мире по производству молока.

**Чем вредны посты для здоровья.** Ограничение приема пищи и воздержание от нее поощряется служителями церковного культа как важное, доброе дело, угодное богу. Соблюдение постов — древний обычай, распространенный среди приверженцев многих религий.

Православной религией предусмотрено 200 постных дней в году, когда верующий принимает только растительную пищу. Великий пост перед пасхой длится 40 дней. У магометан основным постом является рамадет (или рамазан), который длится 30 дней.

Какой же вред приносят посты? Убедительно ответить на этот вопрос позволяют научные данные. И. П. Павлов экспериментально доказал, что при достаточной продолжительности определенного режима питания вырабатывается определенный характер работы желез и быстро его изменить нельзя. «Вот почему при резких переходах с одной еды на другую, — писал И. П. Павлов, — в особенности с менее обильной на более обильную, как, например, в случае перехода к так называемой скоромной еде после продолжительных русских постов, так часто встречаются пищеварительные расстройства, как знак временной неприспособленности желез к новой пищевой задаче»[4].

Резкое снижение количества животного белка в пище отрицательно влияет на работу мозга, ослабляет защитные свойства организма. От недостатка белков человек худеет, появляется слабость, у больных обостряется туберкулезный процесс, язвы желудка, возникают и другие серьезные осложнения.

**Питание спортсменов.** Вы занимаетесь спортом и хотите рационально тренироваться и добиваться рекордов. Правильно организованное питание для этого совершенно необходимо. Оно должно покрывать расход энергии в

дни тренировок и соревнований. Достаточно ли только соблюдать это правило? Сами решите, какой рацион себе составить на завтрак перед соревнованием: жареный картофель, утка, отварное мясо, шпроты, сыр, молочная каша, масло. Лучше выбрать легкоусвояемое, не перегружающее желудок блюдо. Учтите также: большой расход энергии спортсмену нужно быстро восстановить. Особенно возрастает потребность в белке, витаминах, минеральных веществах. Почти вдвое расходуется белок за счет «износа мышечной ткани».

Надо учитывать и свои индивидуальные вкусы, но подчинять их основному — подготовке организма к максимальным спортивным достижениям.

Не надо увлекаться одними и теми же продуктами. Некоторые, например, увлекаются потреблением яиц, пьют много молока. Перегрузка организма определенными веществами создает вредную нагрузку на почки и печень. Спортсмену излишне отягощать себя клетчаткой. Ее много в овощах, картофеле, черном хлебе. Потреблять их в дни спортивных нагрузок следует меньше.

Так из каких же продуктов спортсмен должен составить себе рацион? В него надо включить молочные, мясные продукты, овсяную кашу и немного овощей и фруктов. Перед забегом или заплывом на длинные дистанции надо обеспечить себя полноценными жирами, одна треть которых должна быть растительным маслом. Часто молодые люди недооценивают его. А ведь оно содержит незаменимые вещества — их нет в твердых жирах животного происхождения.

Режим питания согласуйте с режимом тренировок. Всегда между приемом пищи и занятиями спортом соблюдайте двух-, трехчасовые перерывы. За это время переварится основная масса пищи в желудке.

Не сразу ешьте после тренировок. Прежде отдохните полчаса.

Длительные, изнуряющие нагрузки — марафонский бег, лыжные гонки, велогонки — требуют пополнения энергии на дистанции. Для этого спортсмен подкрепляется в пути сахаросодержащей пищей с витаминами.

Правильное питание поможет совершенствовать ваше спортивное мастерство.



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

половина населения человечества имеет только два, а не четыре зуба мудрости.

*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

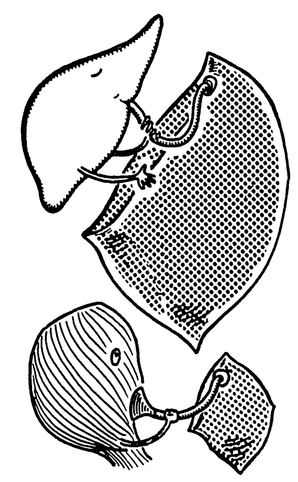
острие сабли при ударе о зубную эмаль тупится. По твердости эмаль можно сравнить с кварцем.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

за сутки у человека выделяется в среднем 1 л слюны.

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

слово «желудок» является производным от слова «желудь» (в старину маленькие желуди называли желудками). У некоторых животных желудок по форме похож на желудь.

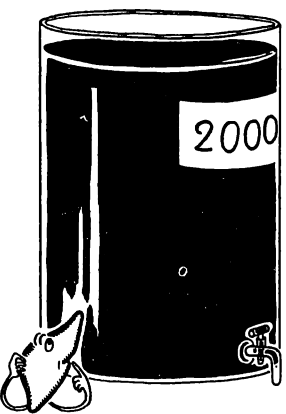


*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

печень потребляет в 10 раз больше кислорода, чем равная ей по массе мышца, и выделяет больше тепла.

*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

на 1 см² слизистой желудка приходится 100 желудочных желез. Они расположены вплотную.

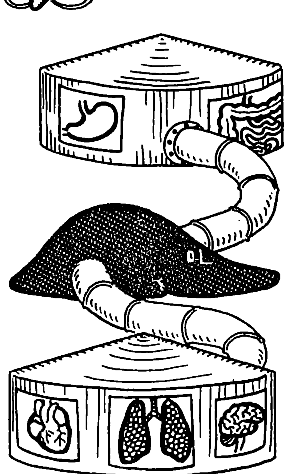



*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

через печень в течение одной минуты протекает 1,5 л крови, а в сутки до 2000 л.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

каждому пищевому раздражителю свойственно вызывать особое сокоотделение.



*ВАЖНО ЗНАТЬ...*

печень — мощный защитный барьер на пути кровотока от органов пищеварения к другим органам.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

в отличие от других пищеварительных соков, желчь почти не содержит ферментов.



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

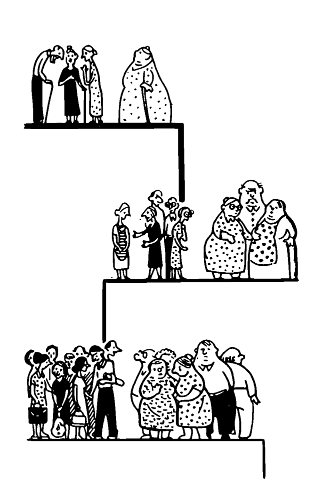
желчные камни бывают величиной от песчинки до куриного яйца.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

на 1 $см^2$ внутренней поверхности кишки 3—4 тысячи ворсинок Каждая покрыта 3 тысячами клеток, которые, в свою очередь, имеют по 100 всасывающих трубочек. Поверхность всасывания в тонких кишках около 5 $м^2$, т. е в 3 раза больше поверхности тела.

*ПОМНИТЕ...*

слова М. В. Ломоносова, который писал, что умеренное употребление пищи — мать здоровья.



*ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ...*

что, по данным ВОЗ — Всемирной организации здравоохранения, до 60 лет доживает 60 % тучных и 90 % худых, до 70 лет — соответственно 30 и 50 %, до 80 — 10 и 30 %

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

полезна смешанная пища. Белки мяса в сочетании с хлебом, крупой усваиваются на 75 %, а с добавлением овощей — на 85—90 % Овощи обладают сокогонным свойством.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

на земном шаре более 100 миллионов детей страдает от недостаточного питания.

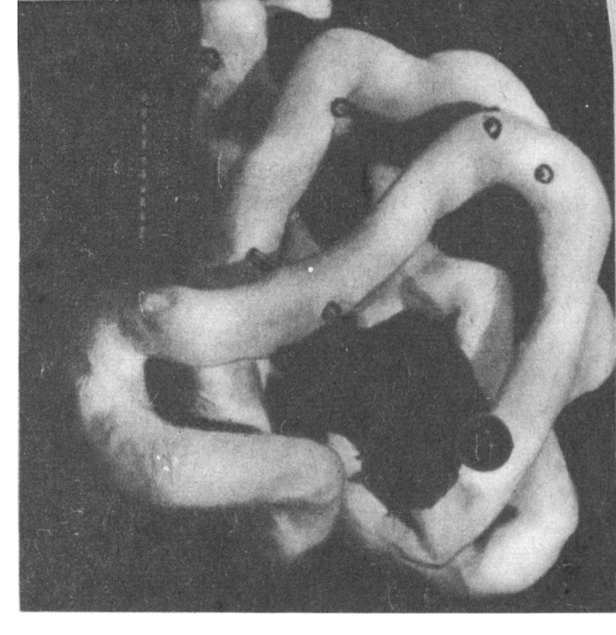
*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

в литре молока столько же белка, сколько его в 8 яйцах.

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

в 1 $см^3$ молока содержится 3—4 миллиарда жировых шариков.

# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ



Если бы мы захотели сказать очень коротко, что такое обмен веществ, то сказали бы: это процесс поступления веществ в организм, их переработка, доставка в каждую клетку тела, превращения в клетках с выделением энергии и удаление продуктов распада.

Какие вещества поступают в организм? Ответить на этот вопрос легко — кислород и пища.

Что же происходит с питательными веществами в организме после их всасывания в кровь? Современная наука раскрывает химическую основу жизненных процессов.

Выяснить превращения питательных веществ в организме ученым помогли меченые атомы, ставшие разведчиками тайн природы. Они убедили нас в постоянном обновлении веществ в организме.

Химические превращения протекают так, что внутренняя среда каждой живой клетки остается постоянной, несмотря на то что входящие в ее состав вещества сменяются.

В течение жизни почти все клетки нашего тела заменяются несколько раз. За год кровь человека обновляется полностью три раза.

Ежесекундно, каждую минуту расходуются материалы, из которых состоят наши клетки. Множество роговых чешуек, отмерших клеток, сбрасывается с поверхности кожи.

Старые клетки заменяются новыми. Чем активнее жизнь организма, чем выше рабочая нагрузка органов, тем энергичнее протекают процессы самообновления клеток. Беспрерывно идет физиологическая регенерация (возрождение) клеток тела. Постоянное самообновление — универсальное свойство жизни.

Профессор А. П. Мясников произвел учет изменений, происходящих за сутки в организме человека массой 70 кг. Вот перечень этих изменений:

расщепляется 125 г белков, 70 г жиров, 450 г углеводов с выделением 12 600 Дж;

поглощается 460 л кислорода и выделяется 403 л углекислого газа;

гибнет и заменяется 450 миллиардов эритроцитов, от 22 до 30 миллиардов лейкоцитов и от 270 до 430 миллиардов тромбоцитов;

гибнет и восстанавливается 50% от общего числа эпителиальных клеток желудка и кишечника;

восстанавливается и гибнет 1/75 костных клеток скелета;

гибнет и восстанавливается 1/20 всех покровных клеток тела;

сердце проталкивает от 10 до 70 тысяч л крови;

в вены поступает 14 кг лимфы;

предсердие и желудочки сокращаются 86 400 раз;

из желудка и кишечника всасывается 7—9 л жидкости;

совершается 23 040 раз вдох и выдох;

через легкие проходит 11 520 л воздуха;

образуется и выводится из организма 1,3—1,5 л мочи;

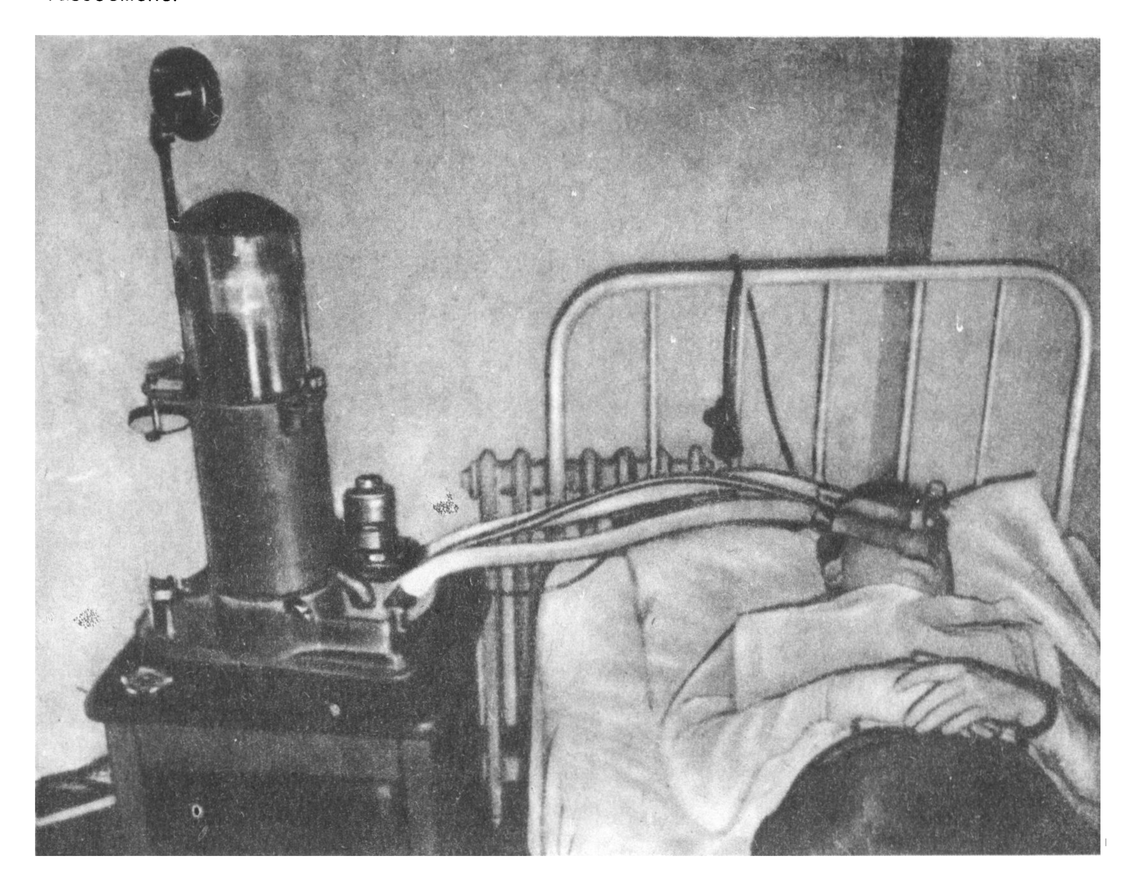
образуется 20 г кожного сала;

испаряется через легкие 0,4 л воды, а с пóтом выводится 0,5 л.

Подсчитано, что человек за всю жизнь потребляет 2,5 т белка, 1,3 т жира, 17,5 т углеводов и 75 т воды.

Ученые в итоге длительных исследований сумели определить тепловую

Определение основного обмена путем регистрации количества кислорода и углекислого газа при газообмене.



трату организма и по ней сделали расчет, каким по калорийности должен быть пищевой рацион.

Первым, кто измерил тепловой баланс не только у животных, но и у человека, был русский физиолог, ученик И. М. Сеченова В. В. Пашутин. В 1890 году он сконструировал огромный калориметр в виде комнаты. Прибор позволил точно учитывать расход тепла человека, который находился внутри камеры-калориметра.

В. В. Пашутин предложил и более простой способ определения обмена веществ по кислороду. Известно, что на каждый литр потребляемого организмом кислорода освобождается 21 Дж энергии. По количеству поглощенного кислорода и выделенного углекислого газа легко подсчитать расход энергии и, соответственно, траты вещества. Эти расчеты еще раз подтверждают, что расход вещества и энергии полностью соответствует приходу, т. е. поступлению, их с пищей. Обмен веществ подтверждает закон сохранения вещества и энергии.

## ПРЕВРАЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ

**Белок — основа жизни.** В теле нет участка, где бы не было белков. В крови и мышцах белки составляют $1/5$ от их общей массы, в мозгу — $1/12$. Даже в эмаль зубов входит $1/100$ белков. В разных органах белки составляют 45—85% сухого вещества.

Белки очень сложны по составу. Например, молекула белка молока (казеина) содержит 5941 атом и имеет молекулярную массу 42020.

Около 20 аминокислот, из которых состоят белки, могут давать 2 500 000 000 000 000 000 комбинаций различных белковых соединений.

Белки в организме принимают участие во многих процессах. Из белков и их составных частей строятся ферменты, гормоны, витамины. При нехватке тех или иных белковых соединений отдельные химические реакции не могут протекать в организме, что приводит к нарушению обмена веществ.

Белки незаменимы в питании. Лишение белковой пищи неизбежно приводит к смерти, даже при обильном питании жирами и углеводами. Длительное белковое голодание вызывает слабость и глубокие психические расстройства. Двенадцать аминокислот, входящих в состав белков, должны обязательно вводиться в организм с пищей. Они не могут образовываться в нашем организме, и поэтому их называют незаменимыми. Неполноценны те белки, в которые не входят эти аминокислоты. В опытах над животными было установлено, что пища без незаменимых аминокислот вызывает признаки белковой недостаточности — задержку роста, малокровие, выпадение волос.

Человеку в среднем требуется ежедневно 100 г белков, а при большой нагрузке — до 150 г. Работа, требующая большого нервного напряжения, всегда приводит к повышенному распаду белков. Потребность в белках уменьшается с возрастом.

Питательная ценность белков зависит от их усвояемости. Например, белки пшеничной муки всасываются на 85%, а ржаной — на 65%. Нужно сочетать в пище белки различного состава. Полезны белки гречневой крупы с белками молока. В белках бобовых, ядер орехов и семян подсолнечника есть незаменимые аминокислоты.

При нормальной жизнедеятельности белки, израсходованные организмом, восполняются белками пищи.

**Жиры не только источник энергии.** Долгое время жиры считали источником энергии, который можно без

ущерба для организма заменить углеводами, но оказалось, что это не так. Недостаток жиров сокращает жизнь, нарушает деятельность мозга, снижает выносливость организма. Жиры входят в состав клеток (цитоплазмы, ядра, мембран), где их количество устойчиво и постоянно. С жирами поступают в организм растворенные в них витамины.

В среднем запас жира в организме составляет 9 кг с общей калорийностью 336 000 Дж.

До недавнего времени жиры делили на полноценные (животные) и неполноценные (растительные). Такое деление оказалось ошибочным. Животные и растительные жиры взаимно незаменимы. Растительные жиры активизируют обмен веществ, предупреждают ряд заболеваний. Чаще употребляют в пищу подсолнечное, оливковое, льняное, кукурузное масло. Вещества животных жиров благотворно влияют на деятельность мозга. Ежедневный рацион — 50 г животных и 50 г растительных жиров.

Организм особенно чувствителен к недостатку веществ, содержащихся в растительных жирах. Детям необходимо давать ежедневно от 12 до 20 г растительного масла.

Собственный жир организма образуется из разнообразных растительных и животных жиров, потребляемых с пищей. Жир откладывается в «депо» — под кожей, в сальнике, в области таза. Жировая клетчатка — не только запас энергетического материала, но и амортизатор. Жировые подушки сводов стопы принимают на себя тяжесть тела. В этом легко убедиться: если встать на колени, где почти нет жировой подкожной прокладки, то тяжесть тела даст о себе знать.

**Соли в организме.** В теле человека до 3 кг минеральных солей, из которых $\frac{5}{6}$ находится в костях. В общем солевом обмене значительный удельный вес занимает поваренная соль. В организме взрослого человека ее около 300 г.

Соль известна человеку с незапамятных времен. Древний философ Диоген писал, что лучшая пища человеку не нравится без соли.

Поваренная соль — необходимая составная часть пищи. Ее среднесуточная норма для взрослого — 15 г. При питании растительной пищей в условиях жаркого климата или в жаркие летние дни — до 20—25 г. За год человек потребляет 5,5 кг соли.

Хронический недостаток соли в организме может привести к головокружениям, обморокам, нарушениям сердечной деятельности, резкому сокращению выделения пищеварительных соков, снижению аппетита, уменьшению количества воды в крови и органах. Ежедневная добавка 3—4 г соли в пищу снимает эти болезненные явления.

Грудной ребенок нормально развивается без добавки соли в пищу. Он получает ее с молоком матери, в литре которого содержится до 0,1 г поваренной соли.

В некоторых странах Африки отдельные народности не знают поваренной соли. Они довольствуются той солью, которая входит в состав пищи. Солить пищу — непозволительная роскошь для многих африканцев. Выражение «он солит пищу» означает в народе «он богат».

Чрезмерное потребление соли вредно для здоровья — нарушается деятельность сердца, почек, возникают отеки ног, развивается общая слабость, повышается кровяное давление. Особенно вреден избыток соли при гипертонии. Это подтверждается экспериментами и медицинской статистикой. Оказывается, японцы больше

всего потребляют соли и они же имеют самый высокий уровень кровяного давления.

При болезни почек, повышенном кровяном давлении общее суточное потребление соли с пищей не должно превышать 7 — 8 г.

Огромна роль и других солей. Соли калия, так же как и соли натрия, влияют на содержание воды в тканях. Они поддерживают слабощелочную среду крови. Калий необходим для нормальной возбудимости нервной и мышечной тканей.

Соли кальция — главная составная часть скелета. Они влияют на рост клеток, на процессы свертывания крови, активизируют фагоцитоз. При недостатке солей кальция у детей развивается рахит. Главный источник щелочных солей — фрукты и овощи. Особенно полезны фруктовые соки.

Железо входит в состав гемоглобина, многих ферментов, содержится в ядре клеток. Окислительные и обменные процессы происходят при участии железа. При расходовании железосодержащих веществ освобождается такое количество железа, какое вводится в организм с пищей.

В состав скелета входит значительное количество фосфорнокислого кальция, который придает костям прочность. В среднем в костях 600 г фосфора.

Соединения меди влияют на процессы кровообразования.

Нормальный солевой обмен обеспечивается не только достаточным количеством солей, но и нормальным их соотношением. Организм очень чувствителен к изменению соотношения концентрации солей в крови и тканях. Возрастание концентрации солей создает неблагоприятные условия для жизни клеток. Нервные окончания воспринимают эти изменения в крови и тканевой жидкости через головной мозг. Появляется чувство жажды. Потребление воды снижает избыток солей до нормы. Излишки воды и солей выводятся с пóтом и мочой.

**Вода — среда жизненных процессов.** В организме взрослого человека массой 70 кг воды 50 кг, а тело новорожденного состоит на ¾ из воды. В крови взрослого 83% воды, в мозгу, сердце, легких, почках, печени, мышцах — 70 — 80%; в костях — 20 — 30%.

Интересно сравнить такие цифры: сердце содержит 80%, а кровь 83% воды, хотя сердечная мышца твердая, плотная, а кровь — жидкость. Объясняется это способностью некоторых тканей связывать большое количество воды.

Вода жизненно необходима. При голодании человек может потерять весь свой жир, 50% белка, но потеря тканями 10% воды смертельна.

Каждые сутки взрослому человеку требуются 2 л воды. Но для нормальной работы ему требуется впятеро больше. Где берут ткани нашего тела столько воды? Они ее создают сами. Эта внутренняя вода постоянно образуется за счет окисления питательных веществ.

**Жажда.** Ощущение сухости во рту воспринимается часто как чувство жажды, хотя в организме может и не быть обезвоживания. Это доказано опытами на животных, у которых под влиянием атропина полностью прекращалось выделение слюны. Животные испытывали чувство жажды, однако в их организме воды было достаточно. Первое ощущение жажды появляется при уменьшении слюноотделения на 15%, сильное чувство жажды — при снижении количества слюны на 20% и мучительное чувство жажды — на 50%.

Наблюдались случаи, когда человек, не приученный к нормальному утоле-

нию жажды, выпивал 5—6 л воды за 8 часов, в то время как другой только 0,5 л, находясь в тех же условиях.

Обильное потение с последующим обильным введением воды нарушает способность клеток тела удерживать воду. Возникает как бы замкнутый круг — чем больше человек пьет, тем больше потеет, чувство жажды ощущается острее. Нужно приучить себя к правильному потреблению воды. Если чувствуешь жажду, пить надо за полчаса до еды или спустя два часа после приема пищи.

Рекомендуется утолять жажду, выпивая через 15—20 минут по нескольку глотков воды. Выпитая вода не сразу утоляет жажду, так как всасывается она только спустя 10—15 минут. Лучше утолять жажду минеральной или слегка подсоленной водой. Следует чаще полоскать рот слегка подкисленной ягодными и фруктовыми соками водой и сдерживать себя от частого и обильного потребления воды. Приятно освежает газированная вода.

Интересным был опыт в пустыне Каракумы. Две группы людей совершали поход. Одной группе участников похода дали леденцы, в которые входила лимонная кислота, другой их не давали. Воды получили все поровну. Первой группе хватило воды, а второй пришлось выдать дополнительный паек. Сильную жажду в первой группе люди утоляли с помощью леденцов. Их кислый вкус вызывал отделение слюны, и чувство жажды исчезало.

Ложную жажду легче утолить, просто смочив рот водой, чем выпить целый стакан воды. Особенно не следует принимать много жидкости за обедом, поскольку избыток воды осложняет работу сердца, разжижает желудочный сок.

Опыты над животными показали, что введение большого количества воды за короткое время вызывает своеобразное «водное отравление». Если собаке в течение часа вводить 100 г воды на 1 кг массы, то она может погибнуть. Признаки водного отравления имели место у рабочих горячих цехов — потеря чувствительности, рвота, судороги, понос.

Соблюдение водного режима — одно из важных условий здоровья.

**Активаторы жизни.** Все обменные процессы, как очень сложные химические реакции, протекают при участии биологических катализаторов — ферментов.

Длительное время шел спор между знаменитым французским ученым Луи Пастером и выдающимся немецким химиком Ю. Либихом о природе ферментов. Французский ученый считал их живыми, и только искусственным получением ферментов дрожжей спор был разрешен в пользу Ю. Либиха. В конце XIX века из дрожжей был выделен сок, который вызывал брожение, как и дрожжи. Потом получили фермент из соевых бобов в виде кристаллического белка.

Ферменты — это белки-катализаторы, активирующие жизненные процессы. Каждый организм содержит небольшое количество свойственных только ему ферментов. Молекулы ферментов очень неустойчивы, они все время разрушаются, и им на смену образуются новые. При действии тепла, кислот, щелочей и даже встряхивании раствора фермента в пробирке он может распасться.

Большая потеря ферментов организмом может привести к смерти.

Ферменты не всегда могут выполнять свою работу самостоятельно, у них есть «помощники». Ионы Mg, Fe, Cu, Zn, Mn активизируют ферменты. Иногда они даже присоединяются к молекуле фермента. Другие вещества, не содержащие атомов металла, могут

кооперироваться, т. е. объединяться, в своих действиях с ферментами. Их называют поэтому коферментами.

В последнее время выяснено, что сульфидин, сульфазол и другие подобные им препараты, так же как и пенициллин, подавляют работу коферментов бактерий и таким образом убивают их. На этом основано лечебное действие сульфамидных препаратов и антибиотиков.

**Биотоки в процессе жизни.** При обмене веществ энергия освобождается не только в виде тепла, но и в виде электричества. Количество ее различно: при покое — меньше, а при активной работе — больше.

В организме человека биотоки измеряют милливольтами. Если разрезать мышцу лягушки и прикоснуться к ее поверхности одним полюсом гальванометра, а к разрезу — другим, то прибор показывает напряжение в пределах нескольких долей вольта. Мертвая мышца не создает замкнутой электрической цепи. Электрической силой обладают живые клетки всех органов и тканей — кожи, нервов, мозга, желудка, глаз, сердца и т. д.

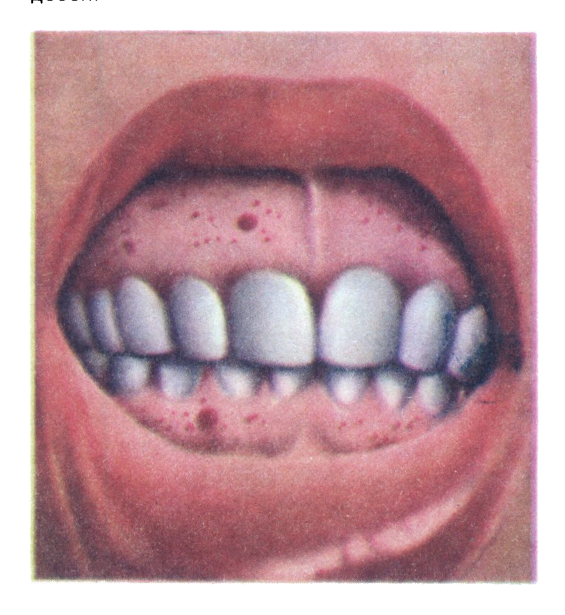
Изучением биотоков клеток занимается самостоятельная область физиологии — микроэлектрофизиология. Она выяснила, что различная деятельность клеток, тканей и органов обусловливает их различный электрический потенциал. Причиной возникновения биотоков принято считать диффузию ионов. Исследования показали, что внутри клетка имеет отрицательный потенциал, а на поверхности — положительный. Для измерения потенциалов клетки пользуются микроэлектродами, которые в диаметре имеют 0,5 микрометра.

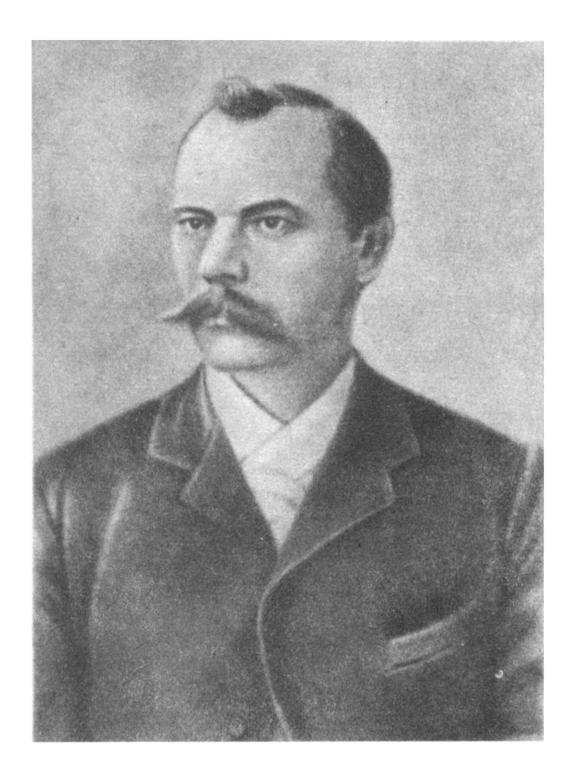
Поддержание электропотенциалов на мембранах клетки обеспечивается обменом веществ. Нарушение обмена резко снижает клеточный электропотенциал. По нему судят о деятельности и состоянии клеток, тканей и органов.

## ВИТАМИНЫ

**Причины болезни были неизвестны.** Отважные путешественники и мореплаватели прошлых столетий часто подвергались мучительной болезни, если они долго находились без свежих продуктов, овощей. У мореплавателей развивалась цинга, или скорбут. Десны распухали и кровоточили, лицо отекало, чувствовалась общая слабость, ощущались невыносимые боли в мышцах, суставах, под кожей лопались сосуды, тело покрывалось кровоподтеками. От цинги моряков погибало больше, чем от морских сражений и кораблекрушений. Особенно страдали моряки в северных экспедициях.

Десны больного цингой. Недостаток витамина С вызывает кровоизлияния, понижается прочность капилляров, появляется кровоточивость десен.





Николай Иванович Лунин (1854—1937) — советский ученый — впервые доказал необходимость для организма веществ, которые потом были названы витаминами.

В народе с давних пор цингу умели лечить плодами шиповника, «сосновым пивом» — настоем хвои и молодых побегов сосны. Из практического опыта, жизненных наблюдений люди узнали, что цингу можно предотвратить, если пить лимонный сок, есть квашеную капусту, зеленый лук, черную смородину.

Долгое время оставалось неизвестным, почему потребление этих продуктов предотвращает цингу.

**Забытое открытие Н. И. Лунина.** Причины заболеваний, связанных с неполноценным питанием, первым открыл русский врач Николай Иванович Лунин. Молодой ученый Дерптского университета (ныне Тартуского) исследовал роль минеральных веществ в питании. Н. И. Лунин кормил мышей искусственными смесями, полученными лабораторным путем из химически чистых веществ. Мыши гибли на 11-й день, так же как и те, которым к искусственной еде добавляли поваренную соль и соду. Тогда Н. И. Лунин решил проверить, как будут чувствовать себя мыши, если в их искусственные «обеды», содержащие химически чистые белки, жиры и углеводы, включать все необходимые минеральные соли. Через некоторое время все мыши тоже погибли. Другая партия мышей, которых кормили коровьим молоком, была здорова.

У ученого возникла мысль: значит, в искусственных смесях чего-то не хватает. Он предположил, что это какие-то неизвестные вещества, которые в ничтожно малых количествах обязательно присутствуют в таких естественных продуктах, как молоко. Так впервые научно было доказано, что в состав пищи входят жизненно необходимые вещества, позже названные витаминами. Исследования Н. И. Лунина долгое время были малоизвестны, и их забыли.

Опыты Н. И. Лунина независимо были повторены позже в России, Швейцарии, Англии, Америке. Результаты неизменно были те же, правильность и точность опытов подтвердились.

В 1907 году норвежские ученые Хольст и Фрелих вызвали цингу у морских свинок, а причину цинги как авитаминоза открыл академик В. В. Пашутин позже.

**Случайное наблюдение и ценные выводы.** В 1890 году голландский врач Эйкман прибыл на остров Ява, где наблюдал страшную болезнь. У боль-

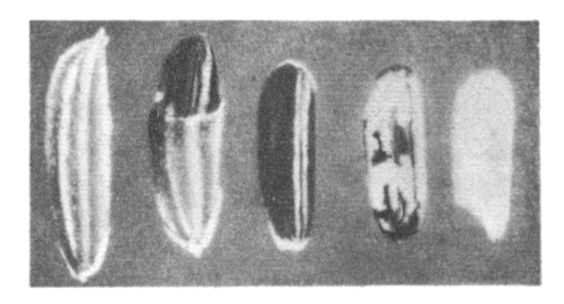
ных немели руки и ноги, наступал паралич конечностей. При этом тяжелом заболевании нарушается деятельность сердца, поражаются нервы конечностей, особенно ног, расстраивается походка. У больного будто цепями скованы ноги. С этим связано и название болезни — бери-бери, что означает «оковы».

Еще за 20 лет до наблюдений Эйкмана с этой болезнью столкнулись русские врачи у берегов Японии и Китая. Причин заболевания они не знали, но на основе жизненного опыта народа предлагали добавлять в пищу больных семена и плоды бобовых растений. Больные выздоравливали.

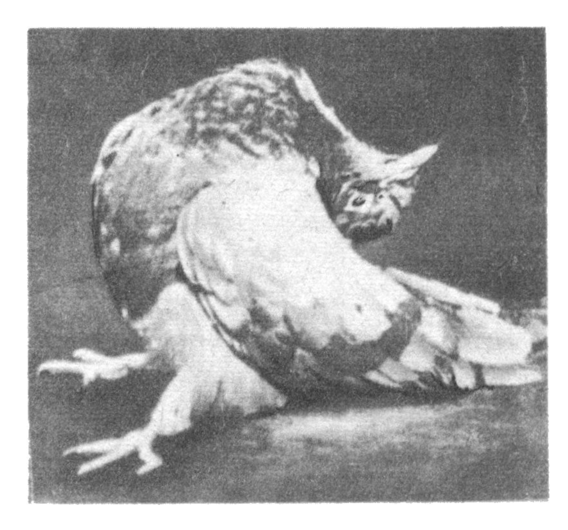
Выяснить причину болезни помогло случайное наблюдение Эйкмана за курами во дворе тюремной больницы, где он работал врачом. Эйкман заметил, что у сидящих в клетках кур, которых кормили очищенным рисом, проявлялись признаки бери-бери: судороги сводили им шею и ноги. Многие из них в конце концов гибли. Куры же, свободно разгуливающие по двору, были здоровы, поскольку они находили себе самую разнообразную пищу.

Последовали многочисленные опыты. Всякий раз, когда Эйкман кормил кур только очищенным рисом, у них обязательно развивалось заболевание бери-бери. Когда он кормил больных кур неочищенным рисом, они выздоравливали. Что же находилось в рисовых отрубях, Эйкман так и не узнал. Однако врачи стали лечить больных людей рисовыми отрубями.

**Дальше по пути исследования витаминов.** Вскоре научились лечить и другие болезни с помощью пищи: куриная слепота проходила от рыбьего жира, сливочного масла, моркови, свежей зелени; рахит излечивали рыбьим жиром, цингу — свежими овощами и фруктами.

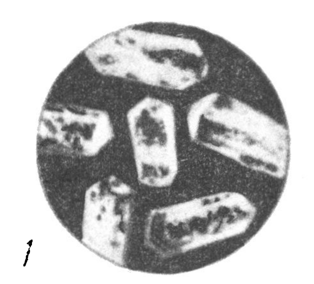
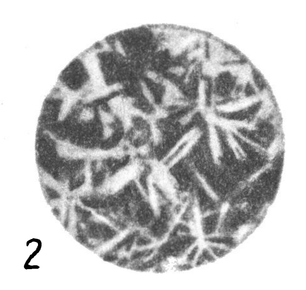
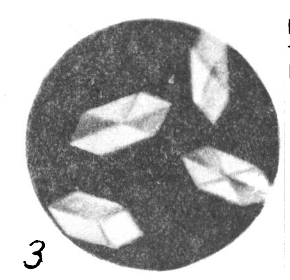


Зерна риса с оболочками (с л е в а), последнее зерно (с п р а в а) полированное



Голубь, больной бери-бери.

Ученые убедились, что в пище содержатся в ничтожно малых количествах какие-то неизвестные вещества, необходимые для жизни животных и человека. Но только в последние десятилетия удалось выделить эти вещества в чистом виде. Польский биохимик К. Функ получил из рисовых отрубей желтые кристаллики, одной тысячной доли грамма которых было достаточно, чтобы вылечить голубей от бери-бери. Загадка лечебной силы рисовых отрубей была раскрыта. К. Функ назвал содержащиеся в них

Кристаллы витаминов А (1), $B_1$ (2) и С (3)

жизненно важные вещества витаминами.

Вскоре научились выделять и даже изготовлять многие другие витамины. Первоначально получили два витамина, условно обозначив их латинскими буквами А и В. В 1922 году советский ученый Бессонов, одновременно с венгерским ученым Сцент-Гьерги, выделил витамин С в чистом виде.

Большие успехи в изучении витаминов сделали химики. Они не только узнали свойства витаминов, но и сумели их получить в пробирке химическим путем, соревнуясь с живой природой. В настоящее время насчитывают около 30 витаминов. Обозначают их буквами латинского алфавита — А, В, С, D, Е, К, Р, РР и др. Этот ряд букв часто называют чудесной азбукой здоровья. Витамины А, В, D и К оказались не одним витамином, а целой группой. Например, витамин В, в свою очередь, делится на $B_1$, $B_2$, $B_3$, и так до $B_{15}$

**Витамины лечат болезни крови.** Славную страницу в историю медицины вписали витаминологи, открыв способ лечения губительной болезни — злокачественного малокровия (анемии). Обычно форма малокровия связана с недостатком гемоглобина в крови и легко излечивается питанием, пребыванием на воздухе, отдыхом. Злокачественная анемия долгое время была неизлечима, так как ученые не знали причин, вызывающих ее. Впервые эта болезнь была описана в 1855 году английским врачом Эдиссоном.

У больных злокачественной формой малокровия в костном мозге образовывались ядерные эритроциты, неспособные превращаться в нормальные, безъядерные эритроциты. Открытие причин этого явления представляет длинную цепь исследований. Прежде всего установили связь этой болезни с недостатком в организме витамина группы В. Больным стали давать полусваренную или сырую печень, а также экстракты из нее.

Из вытяжки печени химики в 1948 году получили красные кристаллы, содержащие кобальт. Новое вещество назвали витамином $B_{12}$.

Ученые установили, что витамин $B_{12}$, так же как и некоторые другие витамины, образуется бактериями в почве, прудах, болотах. Из почвы витамин $B_{12}$ попадает с кормом в желудок и кишечник животного. Избыток витамина $B_{12}$ откладывается в печени. Значительная часть его выводится из организма животного. В помете домашних животных, особенно коровьем, много кобальта.

В сутки человеку требуется три миллионные доли грамма витамина $B_{12}$. На каждую клетку нашего организма приходится один атом кобальта.

Больному злокачественной анемией

вводят специальный препарат, содержащий кобальт. Достаточно принимать его по 0,002 мг в сутки, чтобы излечить больного в течение месяца.

Другим витамином, который, как и $B_{12}$, вырабатывают микроорганизмы кишечника, является витамин К — один из факторов свертывания крови.

В организме новорожденного нет бактерий. Только на 3—4-й день жизни в его крошечный кишечник проникает множество микроорганизмов, в том числе и полезных, и размножается там. Организм временно страдает от недостатка витаминов, поскольку в его кишечнике нет микробов и витамин К не вырабатывается. В первые дни жизни у младенца кровь не свертывается. А вдруг случайное кровотечение? Тогда неизбежна гибель только что начавшего жить человека. Страхуют ребенка от опасности безостановочных кровотечений инъекцией витамина К в кровь матери перед родами.

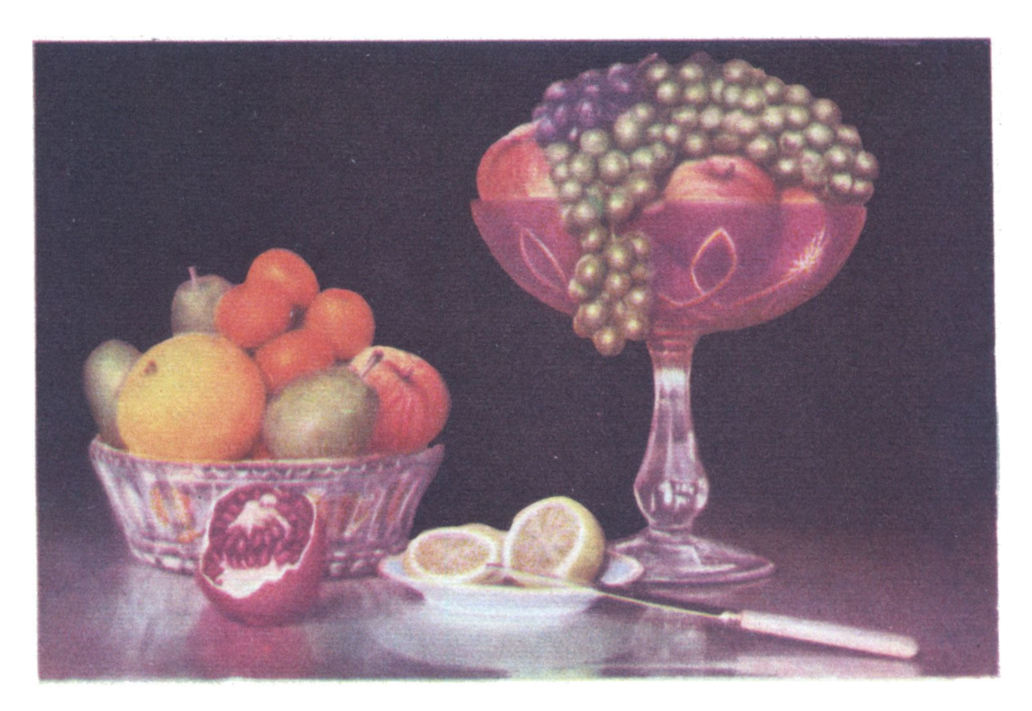
**Роль витаминов в обмене веществ.** Для каждой новой клетки необходимы витамины. Они входят в состав многих ферментов и влияют на превращения питательных веществ в клетках и тканях. Они принимают участие в сложных цепях химических превращений. Недостаток витаминов или отсутствие их в организме вызывает нарушение обмена веществ, а поэтому развиваются различные заболевания.

Каждый витамин выполняет свою определенную функцию в организме. Витамин А — составная часть светочувствительного вещества в сетчатке глаза. Он необходим и для роста клеток.

Для нормального распада углеводов в тканях необходим витамин $B_1$. Он

Разнообразны витамины, выпускаемые фармацевтической промышленностью.





Фрукты, ценнейшие и незаменимые по вкусовым качествам продукты, содержат различные витамины.

принимает участие в превращениях сложных углеводов в более простые. А поскольку в них особенно нуждаются мозг и сердце, то недостаток витамина прежде всего сказывается на их работе.

Витамин $B_6$ принимает участие в белковом обмене, витамин D влияет на отложение солей Ca и P в растущей кости. Витамины $B_1$, $B_2$, $B_6$, PP необходимы для дыхания клеток. Витамин C влияет на ход окислительных реакций в живом организме.

Витамины A, D, E, $B_6$ помогают усвоению пищи и превращению веществ. Витамин $B_{12}$ обеспечивает нормальное развитие эритроцитов, а витамин K влияет на свертывание крови.

**Витамины против инфекций.** Витамин C повышает сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям. Убеждают в этом следующие опыты. Разным группам морских свинок в течение месяца давали разные дозы витамина C. Через месяц их заражали дифтерией. Оказалось, что быстро заболевали и слабо боролись с инфекцией те свинки, которые получали мало витамина C. Получавшие большие дозы быстро справлялись с болезнью. При повторном заражении через полгода они не заболели — у них был иммунитет. Некоторые врачи рекомендуют потреблять большие дозы витамина C в целях профилактики и лечения простудных заболеваний.

**Нормы потребления витаминов.** Суточная норма витаминов для человека от 0,1 до 0,15 г. Это крупинка величиной с просяное зерно.



Свежие и особенно сырые овощи богаты витаминами.

Потребность организма в разных витаминах различна. Например, суточная норма витамина С — 50 мг, а D — для ребенка 0,01—0,02 мг, для взрослого и того меньше — 0,003 мг. Для большей части витаминов потребление каждого из них в сутки 2—3 мг вполне достаточно.

Избыток витаминов, которые применяют в виде аптечных препаратов, может быть вреден. Например, чрезмерное потребление витамина А вызывает поражение печени, судороги, неровное дыхание, способствует отложению солей в суставах. Особенно вредно превышение нормы потребления витамина D, избыток которого в организме может вызвать отравление.

Большие дозы витамина К вызывают отравление и могут привести к чрезмерной свертываемости крови. Избыток витамина РР может вызвать зуд кожи. Избыток витамина С и витаминов группы В вреда не причиняет, их излишки выводятся из организма через органы выделения.

**Витамины в продуктах.** Ученые исследовали множество пищевых продуктов, отыскивая в них витамины. Обнаружено много витаминов в свежей зелени овощей, помидорах, черной смородине, землянике, крыжовнике.

Высушенные плоды шиповника в 30 раз богаче витамином С, чем плоды апельсина. В плодах рябины витаминов А и С больше, чем в лимонах. В жире тресковой печени много витаминов А и D, а витамина С — в красном перце, капусте, шпинате, щавеле, красной моркови, помидорах. Богат ими картофель, особенно осенью.

Мало витаминов в сливах, огурцах, чернике, белой смородине, грушах, винограде. Бедна витаминами клюква, особенно мороженая. Но нельзя говорить, что эти продукты малоценны. Все овощи и ягоды богаты кислотами и солями и благотворно влияют на органы пищеварения.

**Как сохранить витамины.** Витамины широко распространены в природе, но они очень нестойки. Витамины $B_1$, $B_2$, C растворяются в воде, окисляются на воздухе и быстро разрушаются при нагревании. Кипятить овощи долго не следует, при варке лучше заливать их кипятком и закрывать крышкой. Отвар из овощей богат витаминами C и $B_1$, его можно добавлять в суп.

Витамин C разрушается при соприкосновении с медью и железом.

Витамины A, K, D не растворяются в воде и не разрушаются при нагревании. Витамин K разрушается от солнечного света, а витамин D, наоборот, лучше образуется в коже человека под действием ультрафиолетовых лучей.

В овощах и фруктах после долгого хранения витаминов практически нет, они разрушаются.

**Стране нужны тонны витаминов.** Немногим больше сорока лет назад началось промышленное приготовление витаминов в нашей стране. Их ежегодная продукция теперь составляет тонны. Витамин C получают из плодов шиповника, облепихи. Из моркови и тыквы — витамин A. Печень кита, акулы, трески — сырье для получения витаминов A и D.

Витамины получают из продуктов перегонки каменного угля.

Расширилось использование витаминов. Их стали применять в животноводстве. Добавка витаминов в корм увеличивает длину шерсти у овец, значительно повышает яйценоскость кур.

## ГОРМОНЫ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

**Маленькие железы большого значения.** Представьте себе ссору кошки с собакой. Ярость, устрашающая поза, фырканье кошки и злой оскал собаки, рычание, готовность отразить возможную атаку.

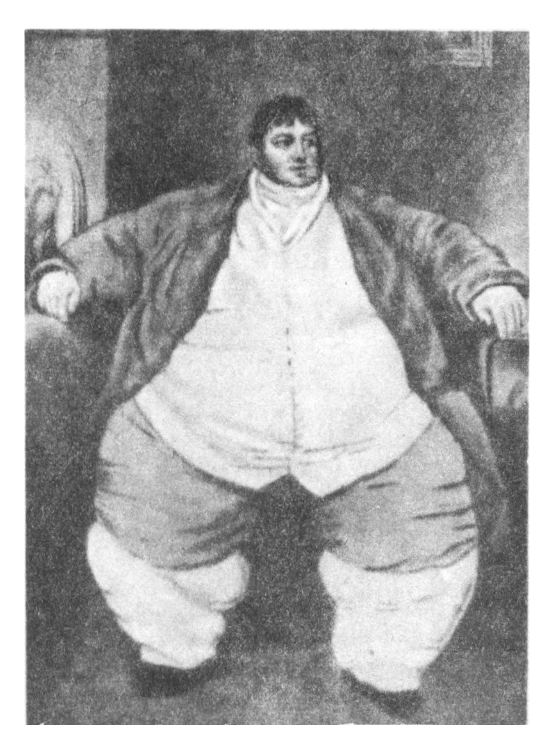
А вспомните ваши ощущения, когда вы в толпе болельщиков следите за игрой любимой спортивной команды. Сколько эмоций, переживаний! И они разные у разных групп людей — то крик одобрения и восторга, то возмущения и досады.

Можно назвать много действий и животных и человека, проявление которых в полной мере невозможно без участия особых веществ — гормонов (от латинского слова «гармао» — возбуждаю); их выделяют железы внутренней секреции.

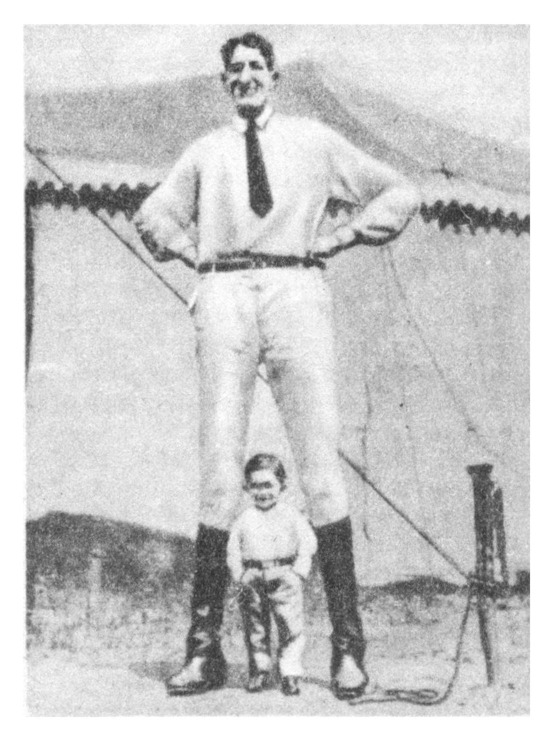
Человек может жить с одним легким, с одной почкой, без желудка, но он умрет, если удалить маленькие паращитовидные железки или надпочечники. Всего желез внутренней секреции около десятка. Это самые маленькие органы. Их часто называют маленькими железками большого значения. Любое нарушение их работы приводит к болезни, а нередко и к смерти.

Гормоны изменяют рост и развитие организма, регулируют обмен веществ, поддерживая его в норме. Их роль проявляется при нарушении функции желез. Так, в 1958 году сообщалось о смерти самого тяжелого человека, который в 32 года при росте в 180 см имел массу 468 кг. Окружность его талии превышала 3 м, а предплечья — 1 м. Чудовищная масса Р. Ходжеса (штат Индиана, США) была вызвана нарушением деятельности гипофиза после перенесенного в детстве коклюша.

Лечение ожирения, которое вызывается нарушением деятельности желез



Даниэль Ламберт считался самым толстым из англичан. Его масса была 335 кг, в обхвате он имел 2 м 80 см. Умер в 1809 году.



Нарушение нормальной функции желез внутренней секреции приводит к гигантизму или карликовому росту. Смотрите, какие разительные контрасты может вызвать повышенная или пониженная функция гипофиза.

внутренней секреции, невозможно только одной диетой. Правда, известен невероятный факт, когда один юноша из Тулона крайне ограниченным режимом питания снизил свою массу со 165 до 66 кг. Но голодный режим не излечил главную причину болезни — нарушение функций желез внутренней секреции.

**Недостаток и избыток гормона вреден.** Помните, в сказке разгневанная мачеха превращается на глазах у нелюбимой падчерицы в ведьму — нос ее заострился, глаза вылезли из орбит, лицо и шея вздулись, мачеха стала трястись. Так в сказке. А могут быть подобные превращения в жизни? Да. Это заболевание, связанное с нарушением функции щитовидной железы, называется базедовой болезнью. Иногда болезнь узнают не сразу, проходят многие месяцы. Увеличивается щитовидная железа, а следовательно, и количество вырабатываемого ею гормона. В результате гормон становится ядом для организма, вызывая жестокое отравление нервной системы. Резко увеличивается расход энергии. Поэтому наступает резкое похудание, дрожание рук и другие признаки болезни.

Если в сказке фея может вернуть человеку его нормальный вид, то в

жизни больного излечивает хирург. После удаления разросшихся тканей щитовидной железы исчезает пучеглазие, понижается нервозность, улучшается работа сердца, прекращается дрожание рук.

Что происходит, если в кровь поступает мало гормона? Признаки болезни будут другими — вялость, апатия, расход энергии резко падает.

Выделение гормонов зависит от температуры, различных болевых и других раздражений, веществ, поступающих с пищей. Увеличение деятельности, например, щитовидной железы происходит при физической работе, на морозе, при восхождении на гору и т. п. Под влиянием ее гормона усиливается сердцебиение, повышается потребление кислорода. Так деятельность щитовидной железы помогает человеку приспособиться к новым климатическим условиям, к перемене трудовой обстановки, нагрузки.

О влиянии щитовидной железы на рост и развитие убедительно говорит, например, следующий опыт. Козе в четырехмесячном возрасте удалили эту железу. На всю жизнь она осталась козой-карликом.

**Гормон роста.** Кто из нас не зачитывался книгой об удивительном путешествии Гулливера в страну лилипутов! Так же захватывающе интересен рассказ о том, как Гулливер оказался среди гигантов. Есть ли реальная основа этой фантазии? Вы можете почувствовать себя Гулливером, если представите себя рядом с карлицей Агибе из Египта, у которой рост 38 см, и с финном Вайне Миллирине, имевшим рост 2 м 48 см.

Почему наблюдается такая резкая разница в росте у людей? Ученые выяснили, что процессом роста ведает гипофиз. Эта железка массой 0,5 — 0,65 г, имеющая форму фасоли, располагается в костном углублении основания черепа, называемом турецким седлом. Гипофиз вырабатывает до 25 гормонов, но только 6 из них получены в чистом виде и хорошо изучены. Многие из его гормонов регулируют водный обмен, повышают кровяное давление, действуют на другие железы. Из гипофиза животных получен гормон, который увеличивает рост; на человека он не действует. У крупных животных, например у кита, гипофиз относительно большого размера и выделяет много этого гормона.

Проделывали такие опыты. Молодому животному систематически и длительно вводили в мышцы гормон роста. Этим способом в лабораториях выращены гигантские крысы и собаки.

Избыточное выделение гипофизом этого гормона в кровь человека может усилить его рост. При недостатке гормона рост замедляется. Известен случай, когда у девочки в 6 лет прекратился рост. В 9 лет ее рост был 90 см. Чтобы увеличить рост, ей вводили гормон роста в течение 8,5 месяца. За это время она подросла на 7 см, а в последующие 2 года еще на 14 см.

**Сахарное равновесие в крови.** Недостаточное выделение поджелудочной железой гормона инсулина вызывает тяжелую болезнь — диабет. Организм теряет способность усваивать сахар, он накапливается в крови и выводится с мочой.

Недостаток инсулина приводит к обезвоживанию тканей и потере воды организмом, что вызывает у больного мучительную жажду. Больной выделяет в сутки от 10 до 30 л мочи. Содержание сахара в ней может достигать 5—10% (в норме моча не содержит сахара). Наблюдается исхудание, иногда, наоборот, ожирение.

У диабетиков нарушается обмен жиров и белков. Белки расщепляются не

полностью, промежуточные продукты очень ядовиты и вызывают тяжелое самоотравление организма. Так нарушение нормальной функции поджелудочной железы вызывает глубокие сдвиги обмена веществ.

Как же вернуть его к норме? Знание физиологической основы этих процессов позволяет успешно лечить диабетиков. Прежде всего врач устанавливает правильную диету для больного. Важным средством лечения является введение инсулина. Он тормозит выделение сахара печенью и улучшает его усвоение всеми клетками организма.

**Гормон активных действий.** Надпочечники выделяют в кровь ничтожно малое количество гормона адреналина. В особых, критических состояниях человека (при испуге, возбуждении) количество адреналина может повыситься в 1000 раз (с 0,0000000055 до 0,0000055 г).

При недостатке гормонов надпочечников развиваются тяжелые расстройства. Нарушение работы надпочечников, вызванное воспалительными процессами, может привести к бронзовой болезни. Эта болезнь была открыта в 1855 году английским врачом Т. Аддисоном. И. С. Тургенев так описал бронзовую болезнь в рассказе «Живые мощи»: «Я приблизился — и остолбенел от удивления. Передо мною лежало живое человеческое существо, но что это было такое?! Голова совершенно высохшая, одноцветная, бронзовая — ни дать, ни взять икона старинного письма; нос узкий, как лезвие ножа; губ почти не видать — только зубы белеют и глаза, да из-под платка выбиваются на лоб жидкие пряди желтых волос»[1].

При аддисоновой болезни нарушается обмен солей между кровью и тканями тела. Лечат ее введением гормонов надпочечников.

Маленькие по массе надпочечники образуют 28 гормонов.

**Сложный механизм саморегуляции.** Условия внешней среды постоянно изменяются, влияя на обмен веществ. Здоровый организм способен при этом быстро восстанавливать равновесие обменных процессов, сохраняя постоянство внутренней среды.

Представьте себе, как это сложно: в трех триллионах клеток нашего организма происходит множество разнообразных биохимических реакций, а концентрация различных веществ сохраняется постоянной. Расстройства этого механизма саморегуляции приводят к болезням.

Какова же цепь взаимосвязанных регуляторов жизненных процессов? Рассмотрим ее начиная с клеток. В различных тканях клетки обладают избирательной способностью. Мембраны пропускают в клетку одни вещества и не пропускают другие. В органеллах превращения веществ протекают под влиянием ферментов, которые постоянно распадаются и синтезируются вновь. Их синтез контролируется генами в хромосомах ядра. Одни гены активны, другие нет. Возбуждают их деятельность гормоны. Сейчас их известно 60. Как же замыкается вся цепь саморегуляции? Обратимся к примеру. Представьте себе, что вы вышли из теплой квартиры на холод. Нервная система воспринимает температурные изменения и передает сигнал железам внутренней секреции. Они выделяют повышенное количество гормонов, которые активизируют деятельность генов. Усиливается синтез ферментов, и в результате ускоряется процесс превращения веществ, больше выделяется тепла. Тело компенсирует потерю тепла при охлаждении, и вы не мерзнете. Так беспрерывно функционирует цепь: нервная система — гор-

моны — гены — ферменты — превращения веществ.

Что происходит, если изменяется состав внутренней среды? Поступление тех или иных веществ в кровь сразу сказывается на выработке гормонов. А если их не хватает? Значит, могут возникнуть различные болезненные состояния. Гормональные расстройства в $1/3$ случаев бывают причиной злокачественных опухолей.

Установлено, что гормоны, активизируя гены, влияют на синтез многих белков, в том числе и антител. Следовательно, без участия гормонов не может вырабатываться иммунитет.

Знание механизма саморегуляции позволяет сделать практические выводы. Введение недостающих гормонов в организм помогает включать их в цепь регуляторов жизни и устранять болезнь. Главная задача состоит в том, чтобы нормализовать обмен веществ и отрегулировать его.

**Взаимосвязь активаторов жизни.** Современная наука научилась применять ничтожные дозы гормонов для лечения не только болезней, связанных с расстройством функций желез внутренней секреции, но и таких болезней, как рак, ревматизм, астма, кожные и глазные болезни. Немало труда вложили ученые в поиски совершенных методов анализа, определения гормонов, выделения их в чистом виде, в изучение их химического строения и физиологического действия в организме.

Можно сказать, что без ферментов, витаминов и гормонов, содержащихся в организме в небольшом количестве, не могут протекать жизненные процессы. Академик Н. Д. Зеленский отмечал тесную взаимосвязь ферментов, витаминов и гормонов. Ферменты управляют тысячами химических реакций. В настоящее время известно уже более 600 ферментов, которые вырабатываются в различных органах. Витамины либо входят в состав ферментов, либо действуют самостоятельно как катализаторы; гормоны управляют ферментами организма в целом.

Многие загадки гормонов ждут своего разрешения. Прежде всего для науки важно выяснить, как регулируется поступление гормонов в кровь. Все еще не изучено соотношение гормонов в организме в различные периоды его жизни. Ведутся новые поиски по выделению гормонов из тканей и созданию их химическим путем в лаборатории.

## ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

**Старение — закон жизни.** Сложен жизненный путь каждого человека от рождения до смерти. Глубоки и многообразны возрастные изменения в организме. Первоначально происходит бурный рост, развитие новых физиологических и духовных качеств, жизненные проявления активны, затем процессы уравновешиваются, наконец наступает постепенное затухание функций, ограниченность движений, старение и смерть. Такова краткая схема функциональных изменений в человеческом организме. В основе их лежат изменения обмена веществ. Рассмотрим его особенности лишь на последнем этапе, ибо велико стремление человека задержать старение и наступление смерти.

Все живые существа после молодости, зрелости подходят к старости. Старость присуща и амебе, и улитке, и березе, и человеку. Старение — закономерный физиологический процесс. Процессы жизни связаны со смертью.

**Причины старения.** Некоторые ученые сравнивают старость с болезнью.

И. И. Мечников, например, говорил о необходимости ее лечения, как и всякой другой болезни. Причиной старости, по его мнению, является замена «благородных» клеток в органах соединительной тканью. Он считал старческое перерождение тканей следствием внутриклеточных процессов. Широко известно, что И. И. Мечников придавал решающее значение в процессах старения бактериям кишечника, которые выделяют яды.

И. И. Мечников показал пользу молочнокислых бактерий для здоровья. Они убивают многих гнилостных микробов в толстых кишках, в этой «фабрике ядов». Не все приемлемо для современной науки о старении в учении И. И. Мечникова, но ему принадлежит заслуга создания первой научной теории. Иногда бытует упрощенная оценка мечниковских высказываний. Ему приписывают слова: «Ешьте простоквашу, и вы проживете до 120 лет». Это искажение его мысли. Он никогда не смотрел на молочнокислые бактерии как на лекарство против старости.

Новые предположения о причинах старости высказал академик А. А. Богомолец. Корнем жизни он назвал соединительную ткань. Именно с нее начинается старение.

Высказывались и иные предположения о причинах старения. Их видели в снижении деятельности желез внутренней секреции, расстройстве свойств крови, сосудов и др. Насчитывают более двухсот теорий старения. Изучают старение целого организма, одной клетки и даже молекул. Теперь в науке принято говорить о различных уровнях жизни, каждый из которых имеет свои особенности.

Правильное объяснение механизма старения дает современная наука на основе понятия обмена веществ. Цитоплазма клетки утрачивает способность к непрерывному самообновлению, нарушается структура белковых молекул. В старости распад белков превышает их образование, происходит неполноценная замена распадающихся веществ, падает активность клеток и тканей. Их белки становятся устойчивыми к ферментам, а ферменты — менее активными.

В организме накапливаются стабильные вещества, неспособные к быстрой перестройке. Межклеточного вещества становится больше, а цитоплазмы — меньше.

С возрастом у человека идет уплотнение белковых частиц, они теряют воду; утрачивается эластичность тканей; мышцы, сосуды, легкие становятся менее податливыми. В жизненно важных органах развивается грубая соединительная ткань, уменьшается содержание белка в крови, костный, красный мозг заменяется белым, жировым мозгом, уменьшается объем крови, выбрасываемой сердцем за минуту, и повышается артериальное давление, снижается потребление кислорода, мышечная сила значительно падает, уменьшается чувствительность кожи, а вкусовой порог к сахару повышается, постепенно замедляется обмен веществ в нервных тканях, снижается скорость передачи нервного возбуждения, организм вырабатывает меньше тепла.

С возрастом происходит угасание функций организма, снижение обмена веществ. Диссимиляция, распад веществ в старости преобладает над ассимиляцией, их созданием. Нарушение баланса этих процессов приводит к гибели организма.

Таким образом, причиной старения является обратное развитие (инволюция) всех функций организма, а не поражение одних или нескольких важных органов. Бесспорно, главное значение в старении имеют изменения в

нервной, сердечно-сосудистой системах и в работе желез внутренней секреции.

**Старение начинается с мозга.** Интересны опыты М. К. Петровой, ученицы И. П. Павлова, по изучению старения. Подопытные собаки длительное время испытывали нервное перенапряжение. Они мало спали, подвергаясь различным раздражениям, им все время создавали большую нагрузку для мозга. У животных развивалась полная картина быстрого одряхления. В 12 лет они имели вид двадцатилетних и погибали. Из опытов следует вывод: длительные нервные перегрузки ускоряют старение. Павловские опыты подтверждаются и народной мудростью: «Горе старит человека».

Состояние психики оказывает огромное влияние на весь организм. Жизнерадостность, бодрость, уверенность в себе — условия долгой жизни.

В старости снижается работа мозга, быстро истощаются нервные клетки, что в конце концов приводит к падению работоспособности пожилого человека.

Однако старость не обязательно сопровождается угасанием умственных способностей. 86-летний И. П. Павлов обладал неиссякаемой энергией ума. Говоря о сложности нервной системы, он замечал: «Ей бы ломаться прежде всего, однако в некоторых случаях выходит наоборот: тело сдает, а она проявляет высшие способности».

**Прогнозы продления жизни.** Особую роль в процессах старения современная наука придает функциям промежуточного мозга и гормонам гипофиза, контролирующим обмен веществ. Промежуточный мозг вырабатывает особые вещества — нейропереносчики, которые регулируют поток гормонов гипофиза. Старение связано с сокращением этого потока. Крошечный участок мозга, где скапливается не менее миллиона нейронов, задает темп старения всему организму. Эксперименты с мышами показали, что дополнительное введение в их кровь гормона дофалина увеличивает продолжительность жизни на 10% и мыши остаются здоровыми в преклонном возрасте. Однако применение препарата этого гормона на людях требует чрезвычайной осторожности, так как он может вызвать психическую неуравновешенность.

Характерным показателем старения является ослабление иммунной системы и даже своего рода ее искажение, когда защитные реакции направлены на клетки собственного организма — лейкоциты атакуют другие клетки здоровых тканей.

Ученые пытаются продлить нормальную деятельность иммунной системы. Пересадки костного мозга старым мышам значительно активизируют защитные силы организма. Вливая клетки костного мозга в вены людей, страдающих некоторыми заболеваниями крови, обнаружили, что больным старикам, доживающим свой век, можно продлить жизнь. Так учеными было установлено омолаживающее действие этой процедуры.

Новые исследования показали возможность длительного сохранения фагоцитарной функции замороженных лейкоцитов. Это позволяет думать, что со временем можно будет повышать жизнеспособность пожилых людей посредством введения им лейкоцитов, взятых у них же в юности.

Некоторые ученые предполагают, что можно будет продлить жизнь человека до 200—300 или даже до 400 лет, если у пожилых людей удастся воспроизвести иммунное состояние десятилетних.

**Ортобиоз — правильная жизнь.** Не так уж коротка наша жизнь, но нередко мы укорачиваем ее сами.

И. П. Павлов на склоне жизни писал, что мы сами сокращаем свою жизнь невоздержанностью, беспорядочностью, безобразным обращением с собственным организмом.

Задачу создания «правильно устроенной», счастливой жизни выдвигал И. И. Мечников, посвятивший последние 15 лет своей жизни проблеме старения. Он говорил, что людская природа может быть изменена в пользу человечества. Он обосновал оптимистическую теорию ортобиоза — правильной жизни, которая опровергает религиозные представления о душе и загробной жизни, порождаемые, по мнению И. И. Мечникова, страхом смерти, ощущением безвозвратно уходящей жизни.

Каждый здоровый человек должен постигнуть «искусство жить», т. е. быть здоровым и работоспособным до глубокой старости.

Для нормальной жизни необходима умеренность во всем. Трудолюбие, здоровый образ жизни без излишеств — вот условия активного долголетия. Об этом писал И. И. Мечников в своей книге «Этюды оптимизма». Чрезмерное увлечение едой, вредные привычки, перенапряжение в работе неизбежно ведут к преждевременной старости. И. И. Мечников говорил, что те, кто желает совершить полный жизненный цикл, должны вести очень умеренный образ жизни и следовать правилам рациональной гигиены.

Активные мышечные движения задерживают процесс старения. По наблюдениям сотрудников Киевского института геронтологии (наука о старении), животные, вынужденные вести неподвижный образ жизни, погибают в два раза быстрее, чем те, которые находились в нормальных условиях. Известно, что мышцы ног стареют медленнее, чем мышцы живота. Занятия физкультурой не только в юности, но и в преклонном возрасте сохраняют силы и здоровье до глубокой старости.

Академик А. А. Богомолец подчеркивал, что первым принципом разумной жизни является работа. Он говорил, что каждый орган должен работать и ни одну функцию нельзя перегружать до истощения.

Однако много причин вызывает преждевременную смерть. Главные из них — болезни организма и социальные трудности жизни. Мечников писал, что ортобиоз не будет доступен всем людям до тех пор, пока они не станут более образованными, сознательными, связанными взаимной солидарностью и пока социальные условия не станут более благоприятными.

**Социальные условия долголетия.** С ростом культуры общества, повышением благосостояния народа растет и продолжительность человеческой жизни.

Кто дольше живет — бедный или богатый? Статистика отвечает на этот вопрос.

Изнуряющий труд и недоедание укорачивают жизнь. В мире капитализма невозможно решить проблему долголетия. Капитал беспощадно обращается со здоровьем рабочего. Социальная несправедливость в буржуазном обществе ставит трудящихся в невыносимые условия жизни и труда. Даже в самой развитой капиталистической стране — США — миллионы людей обречены на нищенское существование.

Империалисты призывают к войнам как средству «очищения» общества. В 1910 году в столетний юбилей «Общества по продлению жизни» в Гер-

мании обсуждался вопрос не о борьбе со старостью, а о необходимости войн, не о сохранении человечества, а о поощрении детской смертности в целях «отбора лучших». Утверждалось, что улучшение условий жизни для народа приведет к «засорению» общества «малоценными элементами».

Некоторые американские ученые-реакционеры считают несчастьем увеличение населения Европы за время с 1936 по 1946 год на 11 миллионов человек. Они, например, считают преимуществом некоторых развивающихся стран высокую смертность населения.

«Естественный контроль» за ростом населения человеконенавистники видят в войнах, голоде, эпидемиях. Война — это «путь спасения от лишних ртов».

В капиталистических странах люди преклонного возраста — «лишние люди». Единственный путь решения проблемы долголетия — устранение социальной несправедливости.

Социализм создает основу полному и здоровому проявлению духовных и физических сил человека. В нашей стране и в странах социалистического лагеря созданы условия к продлению жизни человека до ее естественного предела не для избранных, а для народа в целом.

Ошибочно считать, что долголетие зависит только от климата. Климат во многих районах Индии и Египта очень хорош, но продолжительность жизни в этих странах самая низкая. Здоровый климат в Швейцарии, но долголетних людей там всего 3 человека на 2,8 миллиона.

У нас в стране на Алтае столько же долгожителей, сколько их в Грузии, а в Вилюйском районе Якутии их число равно числу людей преклонного возраста в Абхазии. Много долгожителей на Украине, в Белоруссии, на Дальнем Востоке.

**Предел жизни.** Предположения о продолжительности человеческой жизни самые различные — от 100 до 200 лет, а некоторые пределом считают 600 и даже 1000 лет. Велика фантазия человека, когда встает вопрос, как долго можно жить каждому человеку.

С седой древности народы верили в приметы, искали средства, которые помогли бы продлить жизнь. В Древнем Египте жрецы советовали два раза в месяц потеть и применять рвотное. Китайцы для омолаживания пили женское молоко, настойку из пантов, из корня женьшеня. В средние века считались полезным кровопускание и очищение желудка.

Мечта о вечной жизни отразилась во многих сказаниях и легендах. Народ искал тайну долголетия в «живой» и «мертвой» воде, в каплях «жизненного эликсира». Человек верил, что на склоне лет может вновь обрести молодость, подобно Фаусту, пережить еще раз весну человеческой жизни.

Наука утверждает: жить вечно нельзя. Смерть — закон индивидуального существования любого живого организма. Но важно добиться, чтобы человеческая жизнь длилась до естественной, а не преждевременной смерти.

Сроки наступления старости могут резко отклоняться от средней статистической цифры. Например, Людвиг II венгерский в 20 лет умер со всеми признаками глубокой старости. С другой стороны, известно много людей, проживших 150 и более лет, сохраняя физические и умственные силы.

**Активная старость.** Бывает старость инвалидная, болезненная, но бывает и активная. Многие люди в преклонном возрасте полны энергии, трудоспособности, сохраняют ясность мысли, способны к творческой деятельности. Жизнь великих людей, творивших до

глубокой старости, показывает, что здоровый образ жизни, соблюдение элементарных гигиенических правил, работа, постоянные занятия физическими упражнениями способствуют сохранению творческих возможностей на долгие годы почти до самой смерти. Греческий драматург Софокл написал знаменитую трагедию «Эдип» на сотом году жизни; Гиппократ жил 104 года; Микеланджело творил в 90 лет, Репин — в 86 лет. Гюго, Ньютон, Гёте, Лев Толстой, Мичурин, Павлов были полны творческих сил и к концу своей жизни, на восьмом-девятом десятке лет.

Долгожители, как правило, полны жажды труда. Академик А. Н. Бах скончался на девяностом году жизни, академик Н. Ф. Гамалея трудился до последнего, 91-го года своей жизни.

Среди долгожителей нет угрюмых, черствых, нелюдимых. Это обычно приветливые люди. В Абхазии говорят: «Злые люди долго не живут». Горячая любовь к жизни, труду, привязанность к семье — это источник «вечной молодости». Долгожители не признают бездеятельности, пассивного отдыха, воздерживаются от спиртных напитков, питаются разнообразной пищей, редко кто из них курит. Человек может и должен жить долгой творческой жизнью. Физиолог И. Р. Тарханов верил: придет время, «когда человеку стыдно будет умирать ранее 100 лет».

Избавление от горя и лишений, войн и голода, сознание радости труда на пользу Родине — вот необходимые общественные условия долгой и плодотворной жизни каждого человека.

Пока вы молоды, помните слова известного русского гигиениста Г. В. Хлопина, который писал, что все мы поступаем, как расточительный наследник: не зная настоящей цены здоровью, полученному по наследству, мы издерживаем его без расчета, не заботясь о будущем. Только тогда узнаем цену этого богатства и у нас является желание его сохранить, когда мы становимся больными.

*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

что белки рыбы не менее ценны, чем белки мяса, они легче перевариваются и усваиваются организмом?



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

половина всех белков нашего тела заменяется в течение 180 дней, а белки печени — за 17—20 дней.



*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

что низкий рост ряда народов тропических стран — это не особая расовая черта, а следствие недостатка белков в пище?

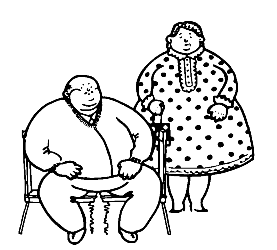


*НЕ ЗАБЫВАЙТЕ...*

что организм взрослого человека в сутки нуждается в среднем в 100 г белков, половина из которых — животного происхождения.

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

в Древней Греции люди жили в среднем 29 лет, в Европе XVI века — 21, XVII — 26, XVIII — 34, а в начале XX века — около 50 лет.



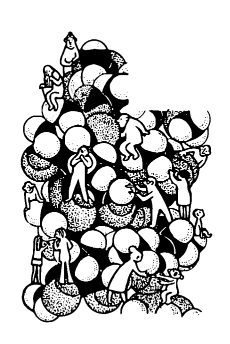
*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

что избыточная масса тела значительно сокращает среднюю продолжительность человеческой жизни?



*НЕ ЗАБЫВАЙТЕ...*

избегать чрезмерно соленой еды, она во всех случаях не приносит пользы.



*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

что в тех районах земного шара, где нарастает потребление белка, жизнь человека стала более продолжительной?

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

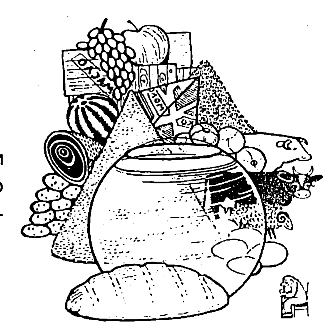
в бруснике и клюкве много бензойной кислоты. Она убивает гнилостные бактерии в кишечнике.

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

что для изучения голодания некоторые здоровые люди добровольно подвергались в интересах науки лишению пищи на 40 и даже более дней. Иногда врачи назначают некоторым больным голодание до 24 дней.

*ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...*

что за 70 лет жизни человек съедает и выпивает (в тоннах) воды более 50, белков — более 2,5, жиров — более 2,0, углеводов — 10, поваренной соли — 0,2—0,3?



*НЕ ЗАБЫВАЙТЕ...*

использовать в питании овощи и фрукты как прекрасные источники витаминов, а также разнообразных минеральных солей, особенно солей калия. Овощи и фрукты повышают усвоение большинства других продуктов. Суточная норма овощей — не менее 300—400 г.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

масса всех вместе взятых желез внутренней секреции одного человека составляет около 100 г.

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

что для нормальной жизнедеятельности организма необходимо, чтобы в пище были жиры животного и растительного происхождения.






*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

гипофиз связан с мозгом 100 тысячами нервных волокон.

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

15 г адреналина с избытком хватило бы для всех людей земного шара.





*ИНТЕРЕСНО...*

в головном мозге человека содержится 80%, в мышцах — 76%, в костях — около 25% воды!



# КОЖА

На границе соприкосновения с внешней средой у животных исторически образовался кожный покров — защита от различных воздействий.

Кожа покрывает все тело человека, но это не просто оболочка, а сложный орган с многими функциями. Кожа — это прежде всего своеобразный экран, на нем отражаются процессы, происходящие в организме.

Врачи-дерматологи справедливо утверждают, что «никаких кожных болезней нет, а есть только общее заболевание, которое отражается на коже». Волдыри, сыпи, язвы — это как бы «кожная проба», показатель общего состояния организма. Малейшие воздействия веществ, к которым особенно чувствителен организм, сразу же могут проявиться в виде покраснения, пятен на коже.

В комплекс лечения некоторых внутренних органов входят воздействия водой, светом, электричеством и другими факторами через кожу. Кожа проницаема для газов. На этом основано лечение целебными сероводородными, углекислыми и другими минеральными ваннами.

Особенно тесно связана кожа с нервной системой. Эти органы с ранних стадий развиваются из одного и того же наружного зародышевого листка. В коже заложены многочисленные нервные «приборы» — рецепторы, воспринимающие различные внешние раздражения.

Правда, кожа скоро привыкает к длительным безболезненным раздражениям, и поэтому, например, мы носим одежду, не замечая ее прикосновения к коже.

Нервные процессы влияют на кожу, и, наоборот, изменения, развивающиеся в коже, могут повлиять на нервные процессы.

Так, испуг вызывает усиленное потоотделение, при чувстве стыда краснеет кожа лица, при страхе, печали бледнеют щеки.

Многие кожные болезни возникают при нервных расстройствах.

Состояние кожи отражает общий обмен веществ в организме. С возрастом мягкость и эластичность кожи постепенно, незаметно сменяется дряблостью, появляются морщины, меняется ее цвет.

## КОЖНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Жизнь волоса.** Волосы постоянно растут. Их основания — корни — живые. Мелкие волоски на теле живут 50 дней, а потом заменяются новыми, вырастающими на их месте. Волосы на голове живут несколько лет, ресницы меняются раз в 3—5 месяцев. Ежедневно у здорового человека сменяется 30—40 волос. За сутки волос на голове вырастает на 0,4 мм, и за 4—5 лет он может достичь длины более метра. Описаны случаи, когда волосы у женщины вырастали до пят, а борода одного мужчины имела длину более 160 см.

Продолжительность жизни волоса зависит от многих причин: возраста человека, состояния нервной системы, желез внутренней секреции, обмена веществ и т. п.

Рост волоса прекращается, как только он отделяется от сосочка, на котором держится своей нижней, расширенной частью — корнем. К сосочку подходят капилляры, питающие корень волоса. У пожилых людей волосы становятся тоньше и рост их замедляется. Мнение, что стрижка и бритье ускоряют рост волос, необоснованно: растет волос своим корнем, скрытым в коже, а не вершиной.

Волос человека очень прочен. При поперечном сечении в 0,002 мм$^2$ один волос выдерживает груз до 100 г. По прочности он занимает среднее положение между медью и железом. Девичья коса выдерживает груз в 20 т.

Поседение волос с возрастом — нормальное явление. Оно обычно начинается в 35—40 лет. В седом волосе разрушается красящее вещество, и он заполняется воздухом. Человек может внезапно поседеть от сильного нервного потрясения.

**Ногти.** Кончики всех двадцати пальцев на наших конечностях несут плотные плоские роговые образования — ногти. Ногти — достояние только приматов. Растет ноготь за счет кожного валика.

Ногти защищают особенно чувствительные концы пальцев. Недаром изуверы и палачи эту чувствительность к боли использовали при пытках.

При случайном сильном ударе по ногтю ощущается сильная боль.

У нерях длинные ногти — аккумулятор грязи и микробов. Ногти необходимо подстригать так, чтобы их свободный край слегка выступал над мякотью пальца. При слишком коротких ногтях кончики пальцев очень чувствительны к давлению.

Маникюр не только украшает, но и имеет гигиеническое значение. Он обязателен для работников многих профессий: продавцов продовольственных магазинов, поваров и др.

## РЕГУЛЯЦИЯ ТЕПЛООТДАЧИ

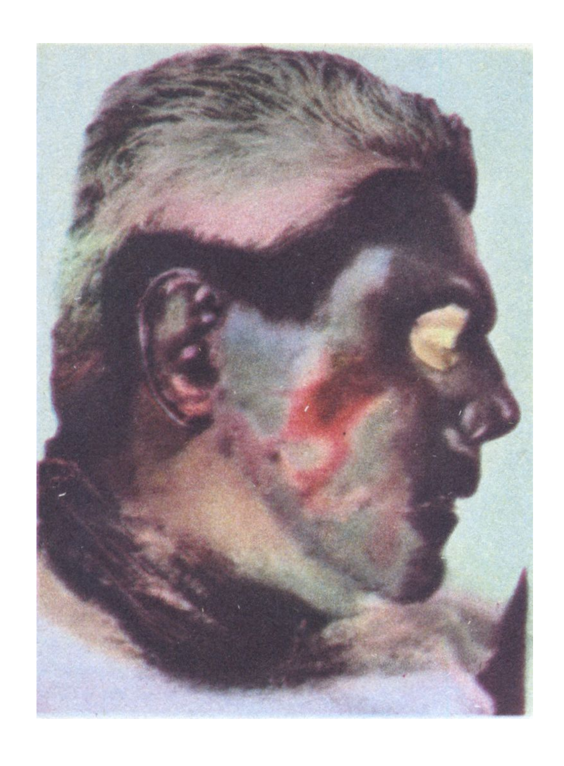
**Тело постоянно излучает тепло.** Три четверти тепла, вырабатываемого телом, теряется через кожу. Задержка всего тепла хотя бы на один день вызвала бы смерть.

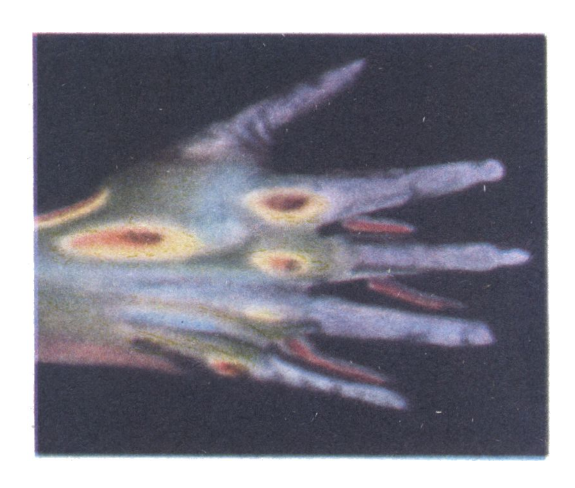
Образование тепла зависит от обмена веществ. Как у человека, так и у большинства теплокровных животных зимой и летом температура тела остается постоянной. Значит, в разное время года идет разная теплоотдача. Она зависит от температуры воздуха, его влажности и движения.

Человек легко может переносить жару и холод, хотя низкая и высокая температура губительна для изолированных из организма органов.

Постоянство температуры нашего организма обеспечивается за счет регуляции теплоотдачи.

Человек все время выделяет тепло, и даже во сне он в среднем расходует за час 4,2 кДж на 1 кг массы тела.





Угольно-черная специальная жидкость, покрывающая лицо и руки человека, окрашивается в различные цвета под воздействием разной температуры кожи.

Установлено, что температура воздуха над головой человека на 1 — 1,5° С выше температуры окружающего воздуха. Высота этого своеобразного теплового факела достигает 30—40 см (от темени). Теплый воздух из-под одежды выходит наружу у воротника. Над головой создается тепловой конус, точно воздушный капюшон.

**Сосуды кожи.** В 1646 году в Италии в роскошном замке миланского герцога Л. Моро состоялось праздничное шествие, которое возглавил «золотой мальчик», олицетворяющий собой «золотой век». Тело мальчика было сплошь покрыто золотой краской. Забава знатных гостей была роковой для мальчика. Вскоре он был забыт и всю ночь провел на каменном полу зала. Длительное раздражение золотой краской вызвало резкое расширение кровеносных сосудов в его коже. Он потерял много тепла, температура его тела понизилась. Сопротивляемость организма резко снизилась, мальчик заболел и вскоре умер.

Причина его смерти долго оставалась непонятной. Первоначально многие считали, что он погиб от недостатка воздуха. Другие утверждали, что причина его гибели — самоотравление организма из-за прекращения выделений через пот. Однако эти объяснения неверны и были опровергнуты опытом, проделанным в XIX веке. Тела двух взрослых мужчин покрыли лаком. Один «лакированный» пребывал в таком состоянии сутки, а другой — 8 суток без каких-либо вредных последствий для организма, но подопытным трудно было переносить холод. Они теряли много тепла через расширенные сосуды, и их приходилось защищать от переохлаждения.

Этот смелый эксперимент показал одну из главных функций кожи — теплорегуляцию.

Отдача избытка тепла происходит через сосуды кожи, в которые может вместиться до 30 % всей крови организма. Расширение или сужение сосудов кожи через рецепторы создает ощущение тепла и холода. Нам тепло, когда сосуды расширены и кожа становится теплой, а при сужении сосудов кожи знобит, хотя температура тела высокая. Так бывает при лихорадке, когда у человека температура тела около +40 °С, но ему холодно. Может быть и так: человек ощущает тепло, несмотря на то что температура тела понижена. Известно, что замерзающий путник может раздеваться, ощущая жар. Теплая кровь нагревает кожу. Благодаря тепловым рецепторам возникает чувство тепла. Сосуды глубоких слоев кожи у него максимально расширены, и он теряет последнее тепло. Это приближает гибель от его недостатка.

**Колебания температуры тела.** Всем известна нормальная температура тела человека, но при волнении даже у здорового человека ртуть в термометре, поставленном, как обычно, в подмышечную впадину, может подняться выше 36,6 °С. Было замечено, что у некоторых раненых в госпиталях в дни получения писем термометр показывал на 0,2—0,4° выше обычного. Часто температура повышается, когда человек находится в состоянии азарта, захвачен и увлечен чем-либо, бурно проявляет радость, восторги, переживания. У некоторых людей наблюдается стойкое повышение температуры при нормальном состоянии организма, и, наоборот, у стариков, людей, ослабленных болезнью, тепла выделяется столько, что температура их тела достигает только 35—36 °С.

**Повышение температуры тела при болезнях.** При многих болезнях температура тела повышается. Почему это происходит, долго было неясно. Не знали, полезна или вредна эта реакция для организма.

Температура обычно повышается, когда в кровь и ткани тела попадают бактерии, их яды или когда разрушаются клетки самого тела. При проникновении инфекций в организм наряду с защитными веществами образуются особые пирогенные (теплорождающие) вещества. Они действуют на нервные центры теплорегуляции. Реакция нервной системы на пирогенные вещества приводит к повышению температуры. Быстрота и степень повышения температуры тела зависят от того, где и в каком количестве оказывают действие пирогенные вещества.

Повышение температуры при заболеваниях, как правило, показатель благоприятного течения болезни и выздоровления. Это отражение активной борьбы организма с заразным началом, его естественная реакция. Повышенная температура ускоряет химические реакции, увеличивает обмен веществ в тканях, повышает активность лейкоцитов, печени, гипофиза — так мобилизуются защитные силы организма.

Подавление высокой температуры осложняет инфекционный процесс, поэтому нужно не просто сбить температуру лекарством, а воздействовать на основную причину болезни.

**Под контролем коры мозга.** Температура тела регулируется нервной системой. В опыте, когда собаке на спину клали груз в 16 кг, у нее поднималась температура на 1°. Нагрузку сочетали с условным сигналом. Через несколько сочетаний один сигнал вызывал такое же повышение температуры тела, как и при нагрузке.

Интересны наблюдения над кондукторами товарных поездов на пути Ленинград — Любань, проведенные

сотрудниками лаборатории, возглавляемой академиком К. М. Быковым. Оказалось, когда кондуктора отправлялись в долгий путь, у них наблюдалось повышенное выделение тепла и они меньше ощущали холод, а с приближением к дому выработка тепла снижалась, больше ощущался холод, хотя температура воздуха в том и другом случае была одинакова. Приближение к Ленинграду и удаление от него — это условные раздражители. Они-то и производят «чудеса», то увеличивая, то сокращая образование тепла.

**Глубокое охлаждение тела.** Зимняя спячка животных является защитой от вредных воздействий: холода, отсутствия пищи. При спячке обмен веществ, сердцебиение и дыхание резко замедляются. Температура тела теплокровных животных может понизиться до +19° С, а иногда даже ниже нуля (у сурка, хомяка, летучей мыши). Установлено, что насекомые оживают после охлаждения до +9°С. В опыте суслика в состоянии зимней спячки заморозили до −16°С. Он совершенно окоченел, пробыв в таком сотоянии 75 минут. После того как его отогрели, к нему вернулись все признаки жизни. На следующий день он уже передвигался.

Может ли человек переносить охлаждение тела, как животные? Еще в начале XIX века русский физиолог П. И. Бахметьев высказал идею создания у человека состояния «замедленной жизни». Первые опыты он ставил на животных, вызывая зимнюю спячку летучих мышей снижением температуры тела до 0°С. Только в последние годы удалось понизить активность жизненных процессов и вызвать состояние, подобное зимней спячке животных, у человека.

**Гипотермия.** В последнее время стали применять метод охлаждения (гипотермия) в медицине в грудной хирургии, при операциях на сердце, легких, пищеводе. Больного перед операцией и во время нее подвергают общему наркозу и одновременно помещают в специальный аппарат — холодовое одеяло, через двухслойные прорезиненные ткани которого пропускают охлажденную воду. Температуру воды можно быстро менять, поэтому после операции легко и быстро больного обогревают. Больной на операционном столе не отвечает даже на самые сильные раздражения и не чувствует боли. Все жизненные процессы становятся менее активными, пульс замедляется, дыхание становится редким, давление крови понижено. Снижается деятельность мозга, центры которого приходят в тормозное состояние.

Оригинальным усовершенствованием метода охлаждения организма является прибор гипотерм, примененный впервые в клиниках Ярославля. Прозрачный колпак из пластмассы надевают на голову больного, охлаждению подвергается только мозг. Кора мозга очень слабо реагирует на боль в условиях холода. Операции, проведенные при охлаждении этим аппаратом, показали большие преимущества его. Он прост, удобен, позволяет проводить такие хирургические операции, которые при других методах почти невозможны.

## ГИГИЕНА КОЖИ

**Чистота кожи.** Было время, когда религия считала мытье тела делом греховным. Многие «святые» были известны только тем, что они не умывались всю свою жизнь.

Народ давно заметил вред и опасность для здоровья загрязнения кожи. В описаниях военных событий прошлого века указывалось, что солдаты перед боем обычно мылись, надевали

чистое белье. Этот обычай был разумным. На чистой коже заживление ран происходит быстрее.

Специальными опытами советского микробиолога В. Л. Троицкого подтверждено, что на чистой коже микробы гибнут. Чистая кожа выделяет особые защитные вещества, которые растворяют белки бактерий. Уже из этого вытекает необходимость содержать кожу в чистоте. В обычных условиях достаточно мыть тело 1—2 раза в неделю горячей водой с мылом, мочалкой. Во время мытья с кожи удаляются до 1,5 миллиарда микробов.

**Купание — процедура здоровья.** Издавна купания в холодной воде считались полезными для организма. Еще в Древней Индии обычаем жителей прибрежных селений Ганга было ежедневное погружение в воды могучей реки. Этот обычай сохранился и до наших дней. Правда, он связан с религиозным ритуалом «Ганге». Полезность купаний несомненна, ибо ученые подтверждают еще и целебность воды Ганга, содержащей большое количество ила.

Перед купанием рекомендуется погреться на солнце. При погружении в воду надо двигаться, что увеличивает теплопродукцию.

Продолжительность купания следует постепенно увеличивать начиная с 3—5 минут.

Длительные купания вредны для здоровья тем, что может быть сильное охлаждение организма, наступает переутомление сердца. После купания принимать солнечные ванны не рекомендуется.

**Солнечный свет — друг здоровья.** Солнечный свет дает жизнь, его теплом согрето все живое на Земле. Мощное влияние он оказывает на наш организм. Еще Гиппократ применял лучистую энергию как лечебное средство при многих заболеваниях.

Особенно благотворное влияние оказывает свет на настроение, а от него зависит здоровье и работоспособность. Немецкий поэт Шиллер в свое время заметил, что он «корпел» над своей работой пять недель, а стоило выглянуть солнцу, и одолел ее в течение трех дней.

Недостаток света угнетает. Особенно чувствительно «световое голодание», когда мало ультрафиолетовых лучей. Эти лучи поглощаются оконным стеклом. Почти наполовину они поглощаются из-за загрязнения воздуха в большом городе. Мало их проходит через ткани одежды. Для каждой живой клетки полезно умеренное воздействие ультрафиолетовых лучей. Защиту от их избытка осуществляет сама кожа. Ультрафиолетовые лучи увеличивают роговой слой кожи, в клетках ее постепенно накапливается пигмент, придающий ей коричневый цвет — загар. Он защищает главным образом от излучений видимой части спектра. Ультрафиолетовые и инфракрасные лучи задерживаются тонким слоем крови в коже и предотвращают тепловой ожог.

Образование загара и щита из роговых клеток идет медленно, и поэтому опасно подвергать себя сразу сильному облучению. Стремление загореть только ради цвета кожи может принести вред. Загар — это еще не показатель здоровья. И здесь важна умеренность. Необходимо постепенно увеличивать время загорания: 5, 10, 15 и т. д. минут. Больше 40—50 минут загорать вредно. Облучение солнцем — большая нагрузка на организм. Получасовая солнечная ванна приводит к такой же потере массы тела, как и пятикилометровая прогулка по ровной местности. Лучшее время для солнечных ванн в средней полосе — от 8 до 12 часов

дня. Соблюдение всех гигиенических норм при приеме солнечных ванн приносит большую пользу для здоровья, особенно растущего организма.

**Закаливание.** Любые средства защиты от болезней, дождя, ветра, холода, жары были бы бесполезны, если бы человеческий организм сам не обладал защитными свойствами.

Представьте себе, группа юных туристов на переходе попала в полосу ливня. Все промокли до нитки. Опасно простыть! Вода в 25 раз лучше проводит тепло, чем воздух, и теплопроводность мокрой одежды велика. Но заболел лишь один, не закаленный турист.

Человек обычно подвергается влиянию меняющихся природных факторов. Важно приучить свой организм быстро приспосабливаться к смене температуры, давления, влажности. При тренировке организм может легко и быстро реагировать на самые разнообразные условия.

Сильным фактором закаливания является холод. Большое удивление вызывают люди, купающиеся зимой в ледяной воде. В лютый мороз, когда одни, одетые в шубы и валенки, зябнут, другие, смельчаки, спокойно окунаются в прорубь. Многие великие люди приучили себя к воздействию холода.

И. П. Павлов всю жизнь любил купаться и до 80 лет купался в Неве не только летом, но и осенью. Л. Н. Толстой любил ходить босиком, по утрам обливался холодной водой. И. Е. Репин зимой спал в комнате с открытым окном, и его усы и борода в морозную ночь покрывались инеем. А. В. Суворов выливал на себя каждое утро ушат холодной воды.

Что происходит в организме при закаливании холодом? Холодная вода вызывает первоначально сужение, а потом расширение сосудов. Так происходит отлив и прилив крови к коже. Сосуды кожи совершают гимнастику. Закаливание тренирует прежде всего нервную систему. Она легко и быстро обеспечивает «установку» организма на действие холода, ветра, жары и т. д.

Под действием холода организм производит больше тепла, изменяется деятельность желез внутренней секреции, повышаются давление крови, скорость кровотока. Закаливание усиливает обмен веществ. Все это тренирует защитные силы организма.

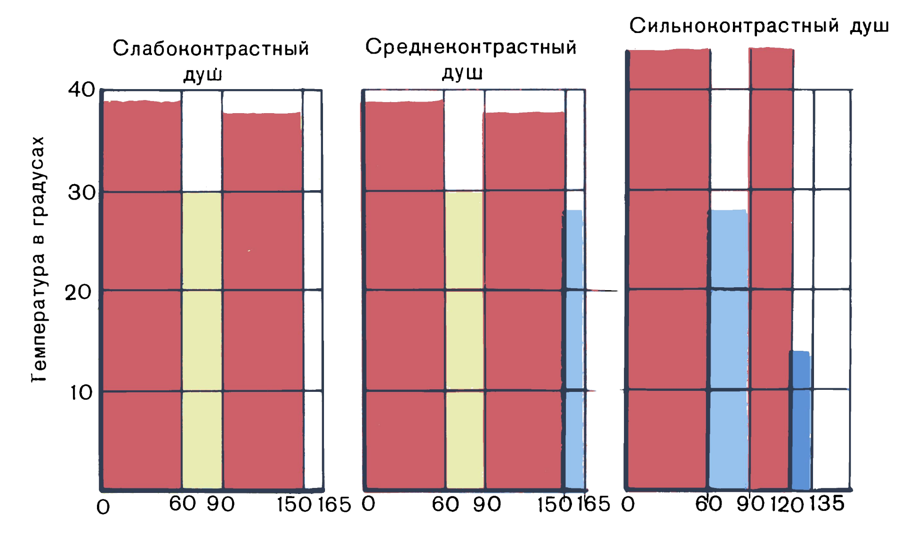
Закаленный человек хорошо себя чувствует в различных условиях климата и погоды и на севере, и на юге, и в морозы, и в жару, меньше подвержен заболеваниям, у него реже наступает физическое и умственное переутомление.

Для закаливания нужно пользоваться различными факторами круглый год: водой, солнцем, холодом. Особенно полезна «дружба с холодной водой». Начинать закаливание надо с обтирания мокрым полотенцем утром, после зарядки. Потом переходить к обливанию. Сначала температура воды +20...+30° С, постепенно ее понижают до +12° С. Хорошо принимать контрастный душ — с чередованием холодной и горячей воды (4—6 раз). При этом длительность теплого душа должна составлять 20—40 секунд, а холодного — 10—20. Разница температуры первоначально в 5°, а затем в 20—25°. Продолжительность контрастного душа в среднем 3—4 минуты.

Сила и продолжительность воздействия фактора закаливания должны постепенно возрастать. Контроль и наблюдение врача при этом необходимы.

Наше народное хозяйство теряет миллионы рабочих дней из-за того, что многие часто простуживаются. Закаливание — верный способ сохранения своего здоровья.

Контрастный душ — отличное средство закаливания. На диаграммах показаны примерные схемы слабоконтрастного, среднеконтрастного и сильноконтрастного душа.




**Воспитание гигиенических навыков.** Каждый культурный человек должен воспитать в себе потребность соблюдать гигиенические правила, соответствующие нравственным нормам поведения. И личная и общественная гигиена человека связана с социальными и моральными требованиями жизни.

Соблюдение гигиенических норм в повседневной жизни не только благотворно влияет на здоровье, но и способствует выработке настойчивости, требовательности к себе и уважения к окружающим. В соблюдении правил личной гигиены нельзя руководствоваться эгоистическими мотивами. Горький говорил, что, заботясь о здоровье, вы лучше сохраните свои силы и способности для блага других.

При выработке гигиенических навыков нужна известная сила воли, последовательность, преодоление неорганизованности. Разумное соблюдение гигиены всегда на пользу каждому человеку и обществу. Вот почему важно приучить себя к соблюдению правил гигиенического ухода за своим телом (чистота, закаливание, утренняя гимнастика), к уходу за одеждой и обувью и к гигиене жилища.

Все кажется просто и обычно. Но сложность есть. Она состоит в необходимости систематического соблюдения гигиенических требований. Добьетесь вы их выполнения — почувствуете благотворный результат на себе. Вашу активность, жизнерадостность, трудоспособность, зависящие от соблюдений условий здоровой жизни, вы обратите на благо нашего общества.

### БОРЬБА С ОБМОРАЖИВАНИЯМИ

Семьдесят лет назад русский ученый А. Г. Лапчинский проделал опыт с замораживанием и последующим отогреванием собак. Он установил, что при медленном отогревании бо́льшая часть собак погибла, а при быстром все оставались живыми. Никаких болезненных изменений в тканях при замораживании не происходит, а отмирание тканей наступает при отогревании. Интересны наблюдения врача

французской армии Лоррея в 1812 году: распухали и разлагались отмороженные конечности тех солдат, которые грелись у костров. Эти опыты и наблюдения были забыты до недавнего времени. В медицинской практике при оказании помощи обмороженным обычно применяли медленное обогревание; обмороженных не вводили в теплое помещение, а растирали отмороженные органы снегом на холоде.

Распространенное в практике представление о хрупкости отмороженных конечностей, которые при неосторожном обращении могут быть сломаны, не подтверждается специальными опытами.

Как же поступить, если вдали от жилья на морозе кончик носа побелел? Нужно немедленно растирать его на холоде, а не ждать, когда встретится теплое помещение. Растирать отмороженные органы, ткани при замораживании следует быстро и энергично.

Новые данные были получены в опытах советского хирурга академика С. С. Гирголавы. Они послужили основанием для широкого внедрения нового метода борьбы с обмораживанием — быстрого согревания.

В организме разные участки тела имеют разный температурный режим. У внутренних органов температура 37—38°С, а у кожи конечностей на 10—20° ниже. В частях тела, подвергшихся сильному действию холода, замедляются процессы, выключаются из работы организма клетки, гибнут, и в итоге может наступить омертвение ткани. Быстрое разогревание позволяет восстановить в них жизненные процессы и активизировать деятельность всего организма.

В одной из газет сообщалось, что ленинградский шофер Василий Ш. потерял сознание и упал на улице поздно вечером. Только утром ему оказали медицинскую помощь. Он пролежал в снегу 5 часов в 30-градусный мороз. Кисти рук, ноги, лицо его были покрыты корочкой льда. Язык примерз к нижней губе. Пульс не прощупывался. Дыхание 5—6 раз в минуту. Полная картина смертельного замерзания.

Только применение новых методов лечения в клинике термических поражений Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова позволило спасти Василия Ш. Сначала его поместили в теплую ванну, затем ввели сердечные и тонизирующие вещества и положили в постель под каркас, на котором укреплены электролампы.

Энергичное согревание помогло вернуть его к жизни и достичь полного выздоровления.

Новые способы лечения обмораживаний дают единичные случаи осложнений, а раньше они были у 90% пострадавших и только у 10% наступало полное восстановление жизнедеятельности органов.



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

человеческий волос в 500 раз толще стенок мыльного пузыря, в 5 раз толще капилляра, в 12 раз толще стенок альвеол и в 20 раз — паутины.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

за сутки человек выделяет столько тепла, что его хватит, чтобы довести до кипения 33 л ледяной воды.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

«жаростойкие» смельчаки в шерстяной одежде могут несколько минут выдерживать жару до 200—260°С, обильно потея.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

организм человека может выдержать нагрев до 44—44,5°С и в редких случаях до 45°С.

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

на 1 см$^2$ грязной кожи насчитывают около 40 000 микробов.



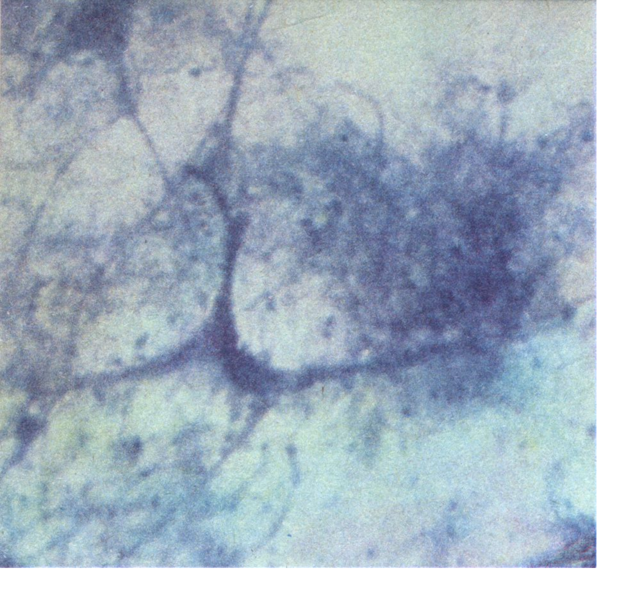
*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

за 5 минут пребывания человека на пляже он получает такое количество энергии, которое необходимо, чтобы нагреть до кипения четыре стакана ледяной воды.



*УСТАНОВЛЕНО...*

что спортивные показатели выше у закаленного спортсмена, чем у спортсмена, который не закаляется.



# НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Человечество издавна стремилось проникнуть в «тайну из тайн» жизни — головной мозг.

Зависимость сознания от мозга утверждал еще отец медицины — Гиппократ. Ученики Гиппократа, следуя своему учителю, рассматривали мозг как центр всех центров и главный орган ума.

Ошибочными были взгляды великого мыслителя Древней Эллады — Аристотеля. Он учил, что головной мозг способен только умерять «теплоту сердца» и питать его.

С развитием эксперимента в физиологии ученые пытались выяснить свойства нервной системы и те процессы, которые в ней протекают, но долгое время они оставались неизвестными. Познать функцию мозга и нервов трудно. Примечателен следующий факт. В Дрездене есть замечательная модель женщины, через тело которой просвечивают внутренние органы. Модель иллюстрирует процессы дыхания, кровообращения, пищеварения. А показать деятельность нервной системы оказалось невозможным.

С середины XIX века наука шла путем эксперимента. Ученым удалось с помощью приборов наблюдать и регистрировать нервные процессы.

Первое время применяли только острый опыт. Одни ученые вскрывали череп собаки и, раздражая отдельные участки мозга электрическим током, наблюдали ответные реакции тех или иных органов. Другие удаляли части мозга и наблюдали расстройства тех или иных жизненных функций. При нормальном состоянии животного изучить их было невозможно.

Огромный вклад в физиологию нервной системы и органов чувств внесли крупнейшие ученые — Мюллер, Гельмгольц, Клод Бернар, Дюбуа-Реймон и др.

Самое значительное достижение XIX—XX веков — создание рефлекторной теории нервной деятельности. Хотя термин «рефлекс» (в переводе с латинского «отражение») употреблял еще Декарт в XVII веке, но новый физиологический смысл вложили в него главным образом русские физиологи И. М. Сеченов, И. П. Павлов, Н. Е. Введенский, А. А. Ухтомский и др.

И. П. Павлов говорил, что мозг — самое совершенное и сложное из созданий земной природы.

Современная наука на основе учения о рефлексах располагает точными данными о деятельности мозга. Многие тайны перестали быть тайнами. Человек может использовать свои знания о нервной системе, управлять процессами, протекающими в ней.

## УСЛОЖНЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**Живое отвечает на раздражение.** Свойство отвечать на раздражение является общим для всего живого. Лист тянется к свету, инфузория уходит из капли с соленой водой, червь ползет в темноту, щука настигает добычу, лягушка ищет влажные места, курица защищает свой выводок, собака отвечает на зов, человек отдергивает руку от горячего утюга. Огромна разница в реакциях на раздражения у живых организмов — от бактерий до человека. Организмы из одной клеточки, так же как клетки всех растений, обладают свойством изменять свое состояние под влиянием света, воды, тепла, солей. Это свойство клеток определяют в науке как раздражимость, или возбудимость. Оно характерно для любой живой клетки. Однако у животных и человека эту функцию берет на себя специальная ткань — нервная. Развитие этой ткани привело к формированию нервной системы. Все раздражения из внешней среды и от внутренних органов почти у всех животных и у человека воспринимаются через посредство нервной системы. В ней под воздействием определенных раздражений возникает поток нервных импульсов, которые передаются ко всем органам.

В организме животного нет ни одного участка тела, где бы не было окончаний нервов. Они всюду: в мышцах, сердце, костях, сосудах, желудке, кишечнике, печени, легких, коже, почках и т. д. Нервов в организме множество. Если бы все нервные волокна человека можно было бы сложить в одну нить, то она составила бы четырехкратный путь между Землей и Луной.

Любое сокращение и расслабление мышц, вдох и выдох, чихание и кашель, моргание, отделение пищеварительных соков, изменение работы сердца, печени, почек являются различными рефлексами. Работа каждого органа согласуется нервной системой с работой других органов.

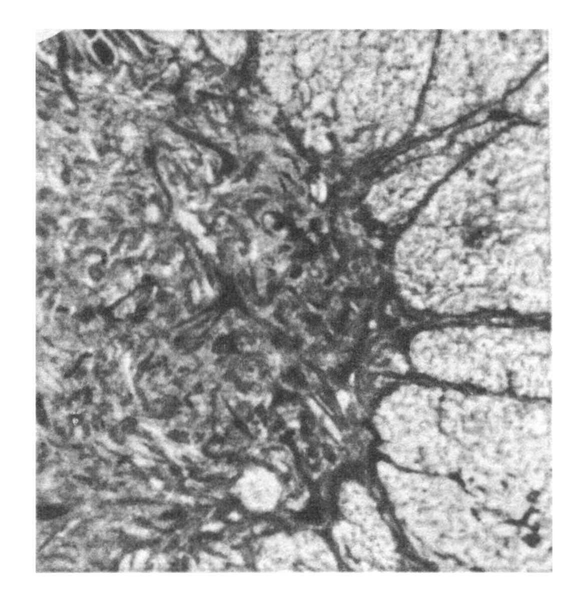
Благодаря нервной системе человек ощущает горячий предмет и отдергивает руку, удаляет несъедобные частицы пищи изо рта, меньше теряет тепла через кожу, когда холодно, и т. д. Нервная система связывает организм со средой.

Человек способен мыслить, читать, писать, разговаривать, решать задачу и т. д. Все это функции высшего отдела его нервной системы — коры головного мозга. Психика — свойство и продукт работы мозга.

Многообразны процессы в организме по степени сложности. Большая разница в процессах выделения пищеварительных соков и способности человека мыслить и познавать законы природы. Но все они обусловлены деятельностью мозга.

**От простого к сложному.** Многое в строении и функциях нервной системы становится доступнее и понятнее, если проследить ее историю. История развития нервной системы насчитывает многие сотни миллионов лет. Какова же ее наиболее древняя форма? До сих пор она сохранилась у гидры.

Нервные клетки гидры связаны между собой отростками и разбросаны по всему телу, проникая между всеми его клетками. Такая нервная система



Часть нервной клетки под электронным микроскопом.

Типы нервных клеток:
*1—4* — звездчатая; *5* — пирамидальная; *6* — веретенообразная.

называется разлитой или диффузной. При любом раздражении нервная сеть приводит к сокращению мускульные клетки всего тела. На любое действие — общая реакция. Сотрясение сосуда, где находится гидра, прикосновение к ней, действие химического раздражителя — ответ один и тот же: гидра сжимается в «кубышку».

По иному пути шло развитие нового, узлового типа нервной системы. Ее нервные клетки сконцентрированы в узлах. У червей, насекомых и их личинок, раков, пауков, многоножек узлы брюшной нервной цепочки достигают значительных размеров. Узловая нервная система более специализирована, чем диффузная. Каждый узел обеспечивает рефлексы совершенно самостоятельно, независимо от остальных сегментов тела.

У хордовых животных образуется трубчатая нервная система. В простейшем виде она представлена спинной нервной трубкой ланцетника. Просты червеобразные плавательные движения этого морского обитателя. Соответственно им весьма проста и нервная трубка. Она не имеет каких-либо утолщений.

Более сложны движения акул и скатов, усложняется их центральная нервная система. Утолщен ее передний конец. С развитием наземных конечностей земноводных связано разрастание утолщения спинного мозга в шейной и поясничной областях.

Строение нервной системы человека отражает историю ее развития. Для позвоночных, в том числе и человека, характерны повторность, сегментарность ее частей.

**Спинномозговые рефлексы.** Интересные опыты проделывал И. М. Сеченов. Он брал лягушку, лишенную головного мозга, и наносил раздражения на кожу слабой кислотой. Лягушка отвечала

рефлексами. Ее движения были направлены на удаление вредного раздражения.

Целесообразность рефлексов привела некоторых ученых к ошибочному утверждению о существовании «спинномозговой души».

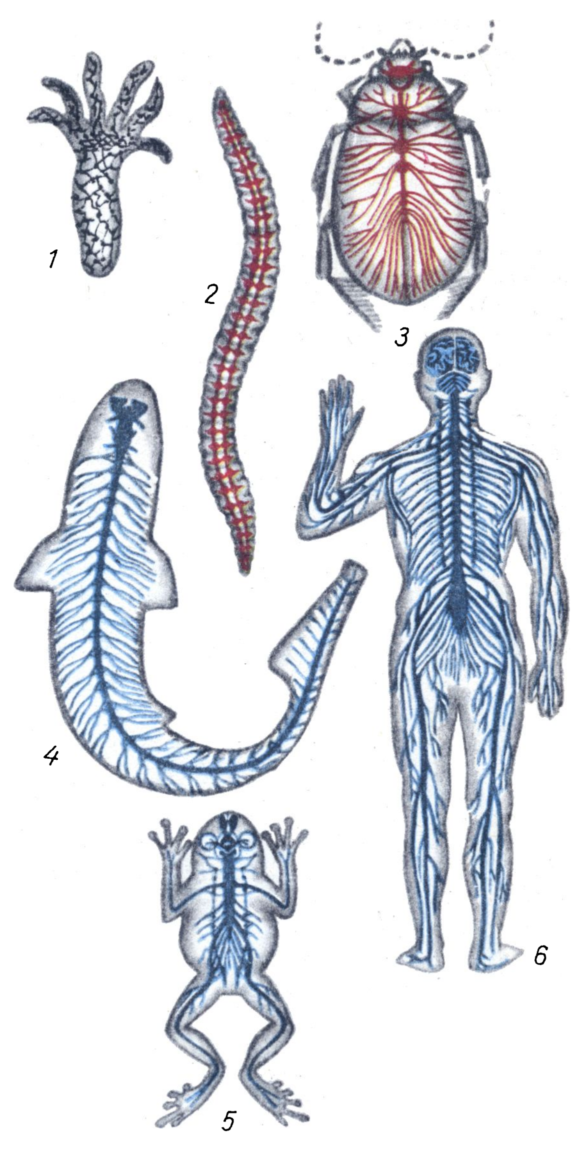
Вот другие опыты. Если конец пальца лапки лягушки слегка ущипнуть, то сгибается только палец; если ущипнуть сильнее, то приходит в движение стопа. По мере усиления щипков будет сгибаться голень, затем бедро. Сильное раздражение может вызвать движение второй лапки. Опыты ярко показывают зависимость ответной реакции от силы раздражения.

Спинной мозг лягушки согласует сложные движения. Лягушка при сохранении только продолговатого мозга может плавать, прыгать. Как правило, слабое развитие головного мозга у низших позвоночных связано с большой работой спинного мозга.

**Главный нервный проводник.** В нашем организме спинной мозг лишен автономности. В нем много проводящих нервных путей в восходящем и нисходящем направлениях. Это как бы самая старая и главная магистраль между головным мозгом и другими органами. В нем две путевые линии с многочисленными колеями: по одним передается возбуждение от головного мозга, главным образом к мышцам тела, а по другим — от них к мозгу. Нарушение этих путей приводит к бездеятельности органов движения.

При повреждении спинного мозга нарушается его проводимость: ниже места повреждения теряется чувствительность, человек не может самостоятельно передвигаться.

Опухоль спинного мозга может вызвать паралич обеих ног. После ее удаления движения восстанавливаются. В




Типы нервной системы.
*1* — диффузная; *2—3* — узловая; *4—6* — трубчатая.

спинном мозге замыкаются рефлекторные пути многих движений частей тела. Вспомните типичный пример коленного рефлекса. Мускулы туловища, шеи, конечностей имеют соответствующие рефлекторные центры в спинном мозге.

Более сложна деятельность головного мозга. Рассмотрим его по отделам: продолговатый, средний, промежуточный мозг, мозжечок и конечный, или передний, мозг.

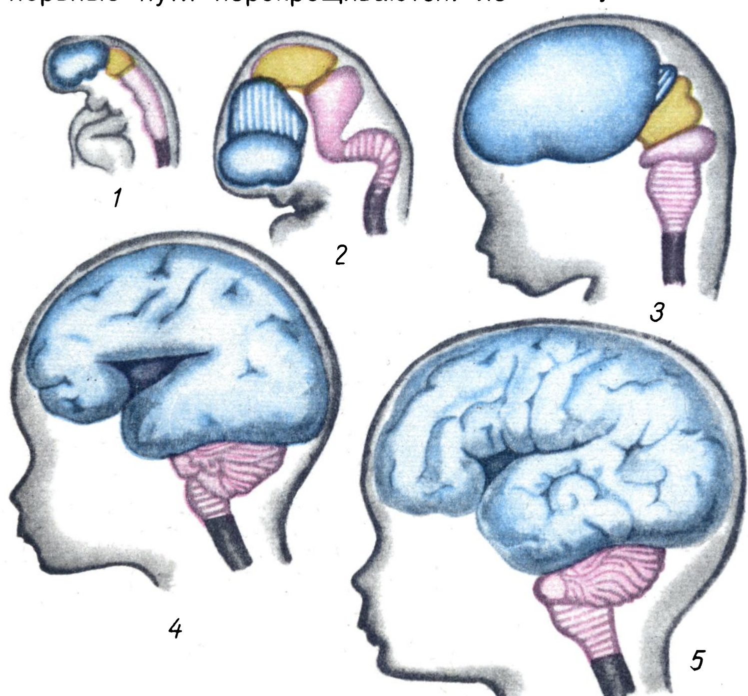
**ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ**

Продолговатый мозг не только «большая дорога», но и «главный коммутатор телефонных связей» между головным и спинным мозгом. Здесь происходит переключение возбуждений во множестве нервных центров.

На уровне продолговатого мозга нервные пути перекрещиваются: левые идут к правому полушарию, а правые — к левому. Типичная форма бабочки серого вещества спинного мозга нарушается. Серое вещество имеет вид ядер. В продолговатом мозге лежат важные центры.

Еще в XIX веке в продолговатом мозге был открыт так называемый узел жизни. Укол в области этого узла у кролика вызывал остановку дыхания и смерть.

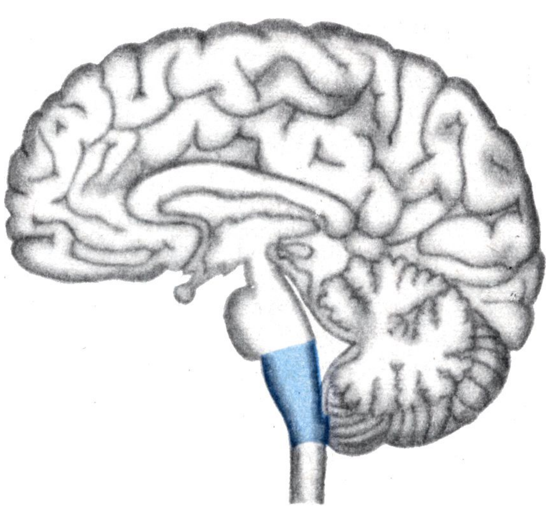
Подобные опыты провели и на лягушке. У нее после подобного укола прекращались движения, но через некоторое время она начинала дышать, отвечать на раздражения лапок, а потом перевертывалась со спины на живот. Как же объяснить различную реакцию животных на укол в продолговатый мозг? Новые опыты помогли ответить на этот вопрос. После укола в продолговатый мозг кролику сделали искусственное дыхание и он ожил.




Последовательные стадии развития головного мозга из трех пузырей, обозначенных разным цветом.

В продолговатом мозге нет никакого особого узла жизни. Укол просто вызывает глубокий шок, тяжелую нервную реакцию, расстройство многих функций организма. В том месте, где делали укол, вообще нет нервных клеток, а проходят нервные волокна. Удар по ним вызывает сильное нервное возбуждение и временный паралич животного.

В продолговатом мозге множество центров. Здесь сосредоточены центр, управляющий кровеносными сосудами (сосудодвигательный), центры сердцебиения, дыхания, глотания, слюноотделения, потовыделения, чихания, кашля, рвоты, икоты, рыдания, слезоотделения и др. Это все центры безусловных рефлексов. Здесь же находятся центры, регулирующие положение тела в пространстве. Функции этих центров контролируются высшими отделами головного мозга.



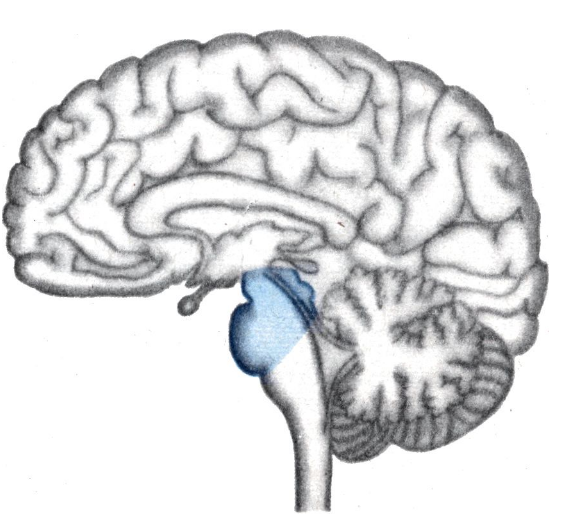
Продолговатый мозг. В нем много центров безусловных рефлексов Он проводник возбуждения между головным и спинным мозгом.

**СРЕДНИЙ МОЗГ**

Самый маленький по размерам отдел головного мозга — средний мозг. Он образован ножками мозга и четверохолмием. Ножки — это проводящие пути, которые связывают полушария конечного, или переднего, мозга с нижними этажами нервной системы. Чем более развиты полушария, тем многообразнее эти связи, и поэтому так мощны ножки мозга у человека.

Из личных наблюдений всем известно, что, услышав сильный неожиданный звук, человек моментально вздрагивает, вскакивает. Вдруг вы ослеплены неожиданно ярким светом. Еще не сообразив, в чем дело, плотно закрыли глаза. Это примеры четверохолмных рефлексов настораживания, или «старт-рефлексов». Их центры замыкаются в среднем мозге.

Рефлексы настораживания позволяют организму мгновенно включаться в

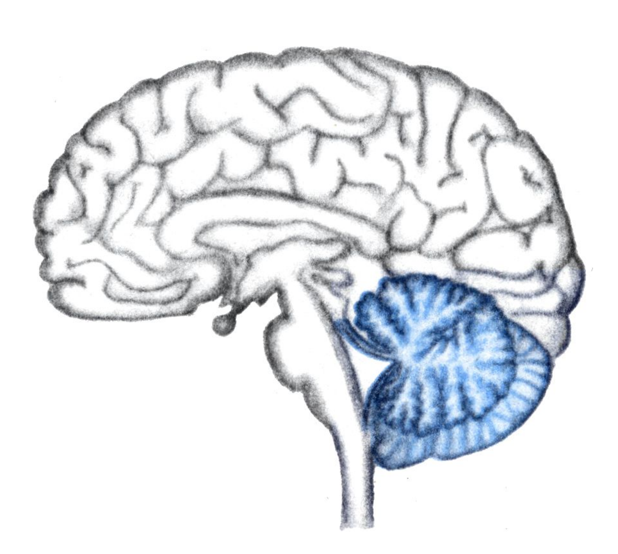


Средний мозг состоит из четверохолмия и ножек большого мозга. Здесь расположены узлы некоторых черепномозговых нервов.

действие, требующее быстроты и внезапности ответа. Если человек ожидает подобных раздражений, то рефлекс на некоторое время задерживается. Это показатель влияния на него высших центров.

У низших позвоночных центры четверохолмия имеют большее значение, чем у высших животных. Сравним движения двух лягушек. У одной удалены все отделы головного мозга выше продолговатого мозга, а у другой — выше среднего. Лягушка, у которой сохранен средний мозг, напоминает нормальную — она сидит, прыгает, переворачивается со спины. Ее можно легко заставить ползти в одном направлении. Движения такой лягушки однообразны, подчиняются внешним воздействиям. Лягушка без среднего мозга малоактивна.

Со средним мозгом у животных и человека связаны рефлексы позы, прямолинейного движения, приземления, подъема и спуска, рефлексы вращения тела. Все они возникают при участии органов равновесия и обеспечивают сложную координацию движения в пространстве.



Мозжечок занимает бóльшую часть черепной ямки; сверху он прикрыт затылочными долями большого мозга.

## МОЗЖЕЧОК

**Строение малого мозга.** К стволу головного мозга относится малый мозг, или мозжечок. К нему непосредственно не подходит ни один нерв от какой-либо части тела, но от него обширные нервные связи идут к спинному мозгу, продолговатому, подкорковым центрам больших полушарий.

Строение мозжечка очень сложно. Серое вещество лежит на поверхности, а белое — под ним и располагается так же, как листы раскрытой книги. Кора и белое вещество едины — корковый слой глубоко входит в слой белого вещества. При рассечении они создают подобие ветвей дерева, получив название древа жизни.

Мозжечок имеет множество долей и лепестков. В нем различают среднюю часть — червь, а по бокам его лежат полушария. Они более молодые по своему происхождению.

У млекопитающих главную массу составляют полушария мозжечка. Их разрастание связано со сложностью движений в наземной среде. Особенно хорошо они развиты у человека, что объясняется его вертикальным положением и трудовой деятельностью.

Степень развития отдельных долек соответствует сложности движений определенных частей тела. Например, у жирафа очень развита долька, регулирующая движения хвоста.

У человека особенно хорошо выражены дольки полушарий, функция которых — обеспечивать согласованность движений конечности. У новорожденных мозжечок сравнительно мал. Его масса составляет всего $1/17$ массы большого мозга, а у взрослого — $1/8$.

Значит, особенности движений тела обусловлены строением мозжечка.

**Удаление мозжечка.** Много новых данных о работе мозжечка дали операции. Они довольно легки, поскольку он лежит сверху мозгового ствола.

В первой половине XIX века были произведены опыты на голубях. У них удаляли разные участки мозжечка. Движения птиц нарушались по-разному. То они кувыркались через голову, вперед или назад, то вращались налево или направо. Подобные движения наблюдались после операции на кроликах, собаках.

После полного удаления мозжечка животные спотыкаются, высоко поднимают лапы (петушиный шаг), валятся, передвигаются скачками, не могут остановиться, при стоянии качаются, широко расставив ноги, не могут сразу взять пищу, быстро устают.

Эти опыты привели некоторых ученых к ошибочным выводам. Они стали считать мозжечок единственным центром согласования движений.

**Мозжечок создает фон движений.** Представим себе простое движение. Человек протянул руку за каким-либо предметом. Сокращаются определенные мышцы, затем другие. Последовательно происходит и расслабление мышц. Наши движения плавны, размеренны. Когда человек, поднимаясь по лестнице, ставит ногу на ступеньку, он одновременно сохраняет равновесие. Мышцы туловища переносят центр тяжести тела вперед с задней опорной ноги на маховую ногу. Когда рабочий делает вращательные движения отверткой при завинчивании шурупа, у него происходит быстрая смена сокращений и расслаблений мышц предплечья. Силу, длительность и последовательность сокращения мышц согласует мозжечок.

Дополнительные данные о мозжечке дает клиника. Наблюдались больные, которые не могли плавно поднести палец к кончику собственного носа. Движение руки расчленялось на отдельные звенья: сначала в плечевом суставе, затем в локтевом, далее в запястье и наконец в фалангах пальца. Это так называемая пальцево-носовая проба — показатель заболеваний мозжечка. У таких больных расстраивалась речь, нарушалась согласованность работы мышц речевого аппарата и дыхания.

Типичное нарушение движений у пьяного — показатель алкогольного отравления мозжечка и нарушения его функций. При заболевании мозжечка, так же как и под влиянием алкоголя, человек не ощущает неровности, спуска и подъема, «не чувствует почвы под ногами», не владеет своими ногами: походка неровная, ноги выбрасываются, движения теряют плавность.

Исследования физиологов под руководством выдающегося советского ученого, академика Л. А. Орбели показали влияние мозжечка на сосудистые рефлексы, состав крови, работу желудка, кишечника и других органов. Оказалось, что мозжечок важный регулятор многих систем органов.

Мозжечок подчинен высшим центрам. Так, в опытах безмозжечковые собаки через несколько месяцев после операции начинали ходить, но если удалить кору головного мозга, то способность собаки к ходьбе утрачивается безвозвратно. Это подтверждает, что высшим регулятором движения являются полушария переднего мозга.

Значение мозжечка образно выразил А. А. Ухтомский: «Кора мозга, увязываясь с мозжечком, через его посредство руководит позой, чтобы, пользуясь его фоном, писать на нем детальную картину текущего рабочего поведения»[1].

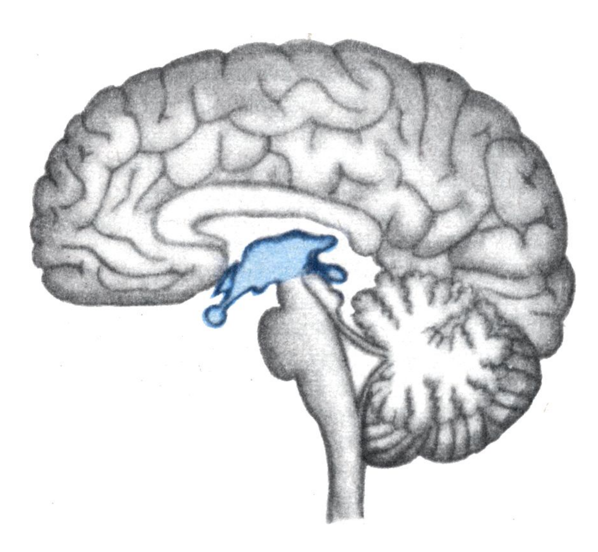
## ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ

**Центр чувств.** Между средним и конечным мозгом лежит промежуточный мозг. Он состоит из зрительных бугров и подбугровой области. Любое возбуждение, следующее от органов чувств, проходит через зрительные бугры. Их поэтому называют центром чувств. Это последняя перед корой «станция» всех центростремительных нервных путей, где происходит переключение импульсов, следующих к коре.

Здесь же находится центр теплорегуляции. Если чувствительные волокна принесут сигнал об обжигающей волне горячего воздуха, когда литейщик открывает термическую печь, то в этом центре автоматически срабатывает обратный сигнал. В результате сосуды расширяются, больше выделяется пота, и таким образом организм избавляется от лишнего тепла. Если организму грозит охлаждение, то в промежуточном мозге срабатывает новая программа, направленная на сохранение тепла в организме.

В промежуточном мозге есть центр аппетита. При раздражении одного участка этого центра животное проявляет ненасытную потребность в еде. Раздражение соседних клеток этого же центра угнетает аппетит, и в опыте голодное животное не прикасается к еде.

С помощью вживления электродов, через которые можно посылать залпы электрических раздражений, удалось установить и ряд других центров — агрессии, удовольствия, страха. В опыте крыса с вживленными в центр удовольствия электродами нажимала на рычаг, замыкая электрическую цепь. За час она 8000 раз нажимала на рычаг. Это продолжалось двое суток подряд. Даже если ее предварительно морили голодом и пускали в клетку, где находились еда и рычаг, она бросалась к рычагу и опять нажимала, замыкая цепь и раздражая таким образом центр удовольствия.



Промежуточный мозг расположен между большими полушариями над средним мозгом; он состоит из двух зрительных бугров и подбугровой области

**Эмоции.** Наши чувства, эмоции — сложные состояния организма, возникающие в ответ на сигналы внешней и внутренней среды при участии мозга. Слово «эмоция» означает «возбуждать», «волновать». Чувства боли, голода, слабости, жажды близки к ощущениям. В их проявлении участвует весь организм. И. П. Павлов говорил, что чувства приятного или неприятного, легкости, трудности, радости, мучения, торжества, отчаяния и т. д. связаны либо с легкостью, либо с затруднениями в протекании нервных процессов. О чувствах человека можно судить по его виду, поведению, речи. Говорят: «радость окрыляет», «горе согнуло» и т. д.

Переживания меняют жизненные процессы. Эмоции сопровождаются напряжением мышц, они изменяют ми-

мику, движения, осанку. Сердце и сосуды отражают эмоциональное состояние человека. При волнении ритм пульса становится неровным и более частым. От испуга может повыситься кровяное давление. Эмоции гнева как бы потрясают весь организм. Они распространяют свое влияние на работу органов пищеварения, всех желез.

Дарвин предложил деление эмоций на возбуждающие, или положительные, и угнетающие, или отрицательные.

Если чувства связаны с переживанием радости, удовлетворения, то они помогают людям любить жизнь, создают бодрое настроение, вселяют надежду, веру в счастье. Радостные эмоции повышают силу жизненных процессов: дыхание становится более глубоким, пульс более ровным, осанка стройнее, на щеках выступает румянец, проходит усталость.

Недаром хирург Наполеона высказал суждение: «Раны у победителей заживают быстрее, чем у побежденных».

Улыбка и смех — выражение удовольствия, радостного возбуждения и веселости — благотворны для здоровья. Быть веселым — значит быть здоровым.

Длительные отрицательные эмоции подтачивают здоровье, подавляют и угнетают человека. Человек становится вялым, апатичным, невнимательным. Если человек испытывает печаль, грусть, разочарование, то он теряет радость жизни. Чувство тяжести во всем теле, глубокое утомление снижают его работоспособность.

Резкое выражение отрицательных чувств — плач. Способность плакать присуща только человеку.

**Владение чувствами.** Бурное проявление эмоций может быть быстро остановлено или подавлено внезапным сильным внешним раздражителем. Человек и сам способен активно тормозить свои чувства, умерять переживания.

Чем старше, культурнее, воспитаннее человек, тем больше сдержанности в его эмоциях.

У взрослого человека центры рефлексов зрительных бугров находятся под контролем коры, которая тормозит или усиливает их. У ребенка раннего возраста контроль со стороны центров коры над центрами промежуточного мозга еще недостаточен. Поэтому детские чувства выражаются несдержанно. Вы замечали, что ребенок может легко засмеяться и так же легко заплакать, быстро от смеха перейти к плачу.

Важно преодолеть отрицательные эмоции. Они вредны для нормальной деятельности организма. Нужно выработать у себя такое настроение, которое не позволяет болезненно реагировать на «мелочи жизни». Это не значит быть равнодушным. Необходимо развивать уверенность в своих силах. Она дает власть над чувствами.

Надо стараться быть выше мелких ссор, обид, поддерживать в себе человеческое достоинство. Благородные, основанные на любви к людям чувства формируют правильное отношение к жизни.

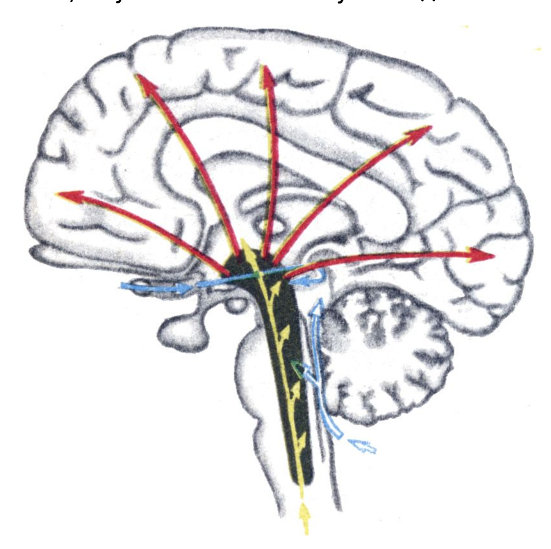
Напряжение творческого труда, дружба, радость общения с людьми, хорошая атмосфера в семье делают человека смелым, сильным перед любыми трудностями, болезнями, властным над своими чувствами. Надо уметь управлять своими чувствами, подчинять инстинкты законам морали, нормам общественной жизни.

Общественный долг человека сильнее биологических факторов. Сознание как функция коры оказывает могущественное влияние на все другие процессы, протекающие в нижних «этажах» мозга.

## СЕТЕВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СТВОЛА МОЗГА

Хирурги, оперируя мозг, давно заметили, что человек не теряет сознания и продолжает бодрствовать, если у него удалить значительные участки коры мозга и даже одно полушарие. Однако он теряет сознание, если хирургический нож коснется глубоких участков ствола мозга, и тогда наступает сон.

Какова же микроскопическая картина строения отделов мозга, составляющих ствол? В значительной части ствола сосредоточено множество нервных клеток с сильно развитыми отростками, которые образуют густую сеть. Отсюда и возник термин «ретикулярная формация» — сетевое образование. Опытами американского физиолога Т. Мэгоуна и итальянского физиолога Д. Моруцци была впервые выяснена его роль. Они разрушали отдельные участки сетевого образования, и у животных наступала длительная спячка. Животные не отвечали на различные сигналы из внешней среды. Электрические токи мозга в этом состоянии были сходны с токами, наблюдаемыми при обычном сне. Раздражение ретикулярной формации электрическим током через электроды, впаянные в нее, вызывало быстрое пробуждение животного.



Ретикулярная формация головного мозга. На схеме показаны направления нервных импульсов: желтыми стрелками — от «нижних этажей» нервной системы; синими — от органов чувств; красными — от сетевого вещества в кору полушарий.

Какое влияние оказывает ретикулярная формация на деятельность коры? Правильнее говорить об их взаимном влиянии. Оно поддерживается круговой связью: кора — ретикулярная формация — кора. Из сетевого образования мозг получает сильные импульсы возбуждения. Иногда ретикулярную формацию сравнивают с центральным рубильником, где происходит включение и выключение энергии. На полную мощность работает эта своеобразная «электростанция» мозга, когда человек активно трудится, мыслит или охвачен эмоциями.

Все импульсы, которые идут от органов чувств, передаются из коры полушарий в ретикулярную формацию, где происходит как бы накопление возбуждения.

Можно сказать, что эта сеть способна возбуждать все отделы мозга. Она все время возбуждена и заражает этим возбуждением все другие отделы мозга. Некоторые снотворные вещества действуют на сетевое образование ствола мозга, парализуют его, и в результате наступает сон.

Замечательно то, что в зависимости от характера работы клетки мозга получают возбуждение различной силы. Решение сложной задачи или легкой, напряженный физический труд требуют разной работы коры полушарий. Различным во всех этих случаях будет поступление нервных импульсов от клеток ствола мозга. Представим себе бегство животного от опасности. У него сильно возбуждаются центры

мозга, связанные с защитой. В это время заторможены вкусовые центры коры. Спасающееся от врага животное не будет реагировать даже на самую лакомую пищу. Жизненная целесообразность этого явления очевидна.

Представьте себе, что вы наклонились в лесу за грибом и увидели гадюку. Неожиданный сигнал о змее тотчас задерживает все остальные сигналы. Ретикулярная формация усиливает его добавочной дозой импульсов, которые по прямой связи передаются в кору. Ответная реакция также идет через сетевое вещество вне очереди. Вы, не успев еще ничего осознать, отдергиваете руку, протянутую за грибом.

Ретикулярная формация способна усиливать или ослаблять активность почти всех отделов мозга. С ней связано состояние бодрствования и сна. Она участвует в проявлении стойкого внимания, и без нее не обходится проявление эмоций. В сотрудничестве с корой она принимает участие в высших функциях мозга — мышлении. Однако неправильно считать, как это делают некоторые буржуазные физиологи, ее центром сознания. Такое представление подобно высказываниям о том, что «седалищем души» является средний мозг. Известно, что эти образования мозга есть у всех позвоночных, но сознанием обладает только человек с высокоразвитой корой больших полушарий. Ведущая роль в деятельности мозга остается за полушариями головного мозга.

## КОНЕЧНЫЙ, ИЛИ ПЕРЕДНИЙ, МОЗГ

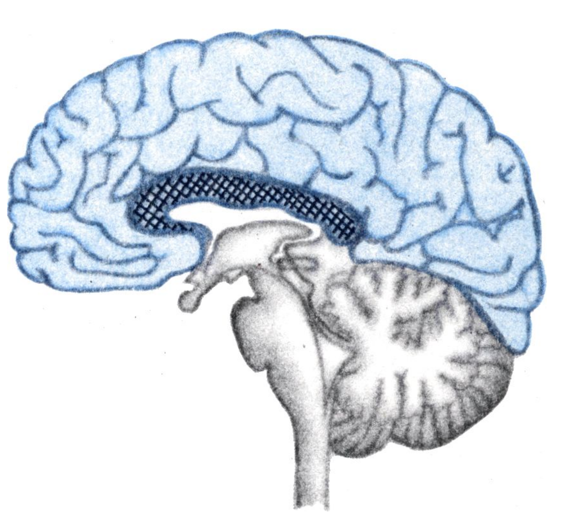
**Рост и развитие мозга.** Конечный отдел головного мозга у высших животных и человека в процессе эволюции появился позднее остальных отделов. Он, как плащ, закрывает все другие отделы головного мозга.

Не все органы одинаково развиты к моменту рождения, но мозг в основном сформирован. Он растет так быстро, что к моменту рождения его масса увеличивается более чем в 1250 раз.

Быстро идет «дозревание» и рост мозга. Если у новорожденного масса мозга в среднем составляет 360 г, то к восьми месяцам она удваивается, а к трем годам утраивается за счет роста нервных клеток и других тканей. Масса мозга в основном увеличивается до 20 лет. Затем наступает медленное ее уменьшение.

Каким станет мозг будущего человека? Куда идет его развитие? Некоторые ученые считают, что дальнейшая эволюция приведет к значительному увеличению мозга и люди будут отличаться от современных так же, как мы отличаемся теперь от первых обезьянолюдей.

Вряд ли это будет так. Ведь за последние десятки тысячелетий значи-



Конечный, или передний, мозг состоит из правого и левого полушарий, разделенных глубокой продольной бороздой. Соединены они мозолистым телом (заштриховано).

тельных изменений в анатомии организма человека не произошло. Установлено, в частности, что масса мозга не только не увеличилась, но и несколько уменьшилась. Правильнее считать, что развитие мозга идет не за счет увеличения его массы и количества нервных клеток, а за счет усложнения связей между ними. Контакты между нейронами интенсивно развиваются с младенчества до 18 лет. Потом, по мере закрепления связей, этот процесс замедляется.

Ученые полагают, что из огромного числа нейронов коры головного мозга человека активны только 4%. Поистине неисчерпаемыми возможностями для совершенствования своего интеллекта обладает человек.

Активная умственная жизнь человека способствует развитию мозга.

**Одаренность людей и масса мозга.** Некоторые буржуазные ученые склонны определять одаренность рас и отдельных людей по массе мозга. Расисты пытались «научно» доказать превосходство «высшей» расы по массе мозга и форме черепа. Но их выводы не выдерживают критики.

Вот некоторые примеры. Масса мозга выдающихся людей резко уклоняется от среднего. У И. С. Тургенева она составляла 2012 г, у И. П. Павлова — 1653 г, у Д. И. Менделеева — 1571 г, у М. Горького — 1420 г, у А. И. Бородина — 1325 г. По этим цифрам нельзя утверждать, что Бородин менее одарен, чем Тургенев. Известно также и то, что у некоторых умственно отсталых людей может быть очень тяжелый мозг. У одного слабоумного мальчика его масса достигала 2400 г.

Новые данные для определения одаренности дают исследования клеточного строения коры. Современная техника позволяет изучать строение клеток на срезах мозга. Специальным микротомом — инструментом, похожим на металлорежущий станок, — производят тончайшие срезы уплотненного мозга. Таким образом мозг разделяют на 30—35 тысяч срезов толщиной в несколько микрометров.

У высокоодаренных людей нервные клетки коры сложно разветвлены. Тела их имеют очень развитые короткие отростки — дендриты. Сложность клеточной структуры коры мозга выражается и в развитии нервных путей, связывающих кору с другими отделами мозга.

Масса мозга величайшего гения человечества, В. И. Ленина, не превышала нормы. Однако его пирамидальные клетки коры мозга были очень велики и сильно разветвлены. Сильно развиты были также кровеносные сосуды мозга, питающие клетки. Эти особенности мозга были связаны с многогранной титанической умственной деятельностью Ленина.

**Неравноценность поверхности коры.** Впервые мысль о разной роли отдельных участков больших полушарий высказал венгерский врач Франц-Иосиф Галль в начале XIX века. Таланты, наклонности и способности, как он утверждал, можно определять по форме черепа, а значит, и мозга. Галль исходил из наблюдений над своими товарищами. Его учение получило название френологии и было в свое время очень популярным. Считалось: большой лоб и глаза навыкате отличают людей с хорошей памятью. Различные шишки и выступы на черепе могут характеризовать гневливость, упрямство, стремительность и т. п. Галль слишком упрощенно подходил к изучению поверхности мозга, что вызвало впоследствии справедливое ироническое отношение к его учению.

Ценно было указание Галля на ниж-

нюю извилину лобной доли как на зону речи. Последующие многочисленные исследования подкрепили предположения Галля. Один из его учеников описал 700 вскрытий мозга, подтвердив, что расстройства речи связаны с заболеванием лобной доли мозга.

Новые данные о роли отдельных участков коры мозга были получены в 70-х годах прошлого столетия. Вскрывали череп собаки и обнаженный мозг раздражали током. Всякий раз раздражение определенной точки двигательной зоны коры вызывало движение определенных мышц: головы, туловища, передних и задних лап. Вместе с этим впервые была доказана раздражимость серого вещества.

Было установлено, что наиболее четкое распределение областей коры отмечается у обезьян и человека. У обезьян раздражением одного и того же участка коры вызывали определенное движение пальца, губы и т. п.

Двигательные центры левой части тела находятся в правом полушарии, и наоборот. В подкорке образуется перекрест двигательных путей. Поэтому при кровоизлиянии в двигательных центрах возникает паралич (потеря способности движения) противоположной стороны тела.

Ученые считают, что различия функций обоих полушарий свойственны только человеку. От согласованности их работы во многом зависит интеллект.

Дальнейшие исследования привели к открытию все новых и новых участков коры с различными функциями.

Наблюдения за больными в клиниках подтвердили наличие зрительных участков коры в затылочных долях полушарий. Если они поражены, то больные не видят.

В височных долях больших полушарий были установлены области слуховых ощущений. Животное глохнет, если хирургически удалить обе эти доли. Через некоторое время у животного слух частично восстанавливается, но оно не может тонко различать звуки и голоса. Это состояние определяется как «душевная глухота». Людям с пораженными височными долями одного полушария мозга родная речь кажется совершенно неведомым языком. У таких людей нарушена звуковая память.

Дальнейшее развитие знания об областях или участках коры получили в учении об анализаторах.

### ТВОРЦЫ НАУКИ О МОЗГЕ

И. П. Павлов говорил: «...неудержимый со времени Галилея ход естествознания впервые заметно приостановился перед высшим отделом мозга...»[2].

Людей постоянно волновала и волнует загадочная жизнь мозга, продуктом которого является мысль. Почему мы обладаем сознанием? Как воспринимаем мир? Как мыслим? От чего зависит речь? Почему мы видим? И сотни других вопросов требовали научного ответа.

Эти вопросы во многом блестяще были разрешены отечественной наукой. Общепризнано, что русские создали науку о мозге.

В. Г. Белинский восхищался совершенством человеческого ума. Он считал, что ум является продуктом деятельности мозга. Он в свое время ставил вопрос: кто же подсмотрит работу мозга во время деятельности ума? Удалось это сделать основателям современной науки о мозге — И. М. Сеченову и И. П. Павлову. Они-то и ускорили приостановившийся ход естествознания, проникнув в тайну мозга.

**И. М. СЕЧЕНОВ — ОТЕЦ РУССКОЙ ФИЗИОЛОГИИ**

Иван Михайлович Сеченов был достойным сыном своего времени. Страсть к познанию природы, широкая эрудиция, мастерство тонкого экспериментатора — все это при глубоком уме и беспредельной любви к своему народу позволяет оценивать его как гениального ученого, великого мыслителя и достойного гражданина нашей Родины.

Первоначально научные интересы молодого ученого были далеки от физиологии. Еще в гимназии его любимыми предметами были физика и химия. Легко давалась ему и математика. В своих «Автобиографических записках» он вспоминает: «...из меня мог бы выйти порядочный физик, но судьба, как увидим, решила иначе»[3]. Знания в области математики, физики и химии помогли ему в дальнейшей научной работе по физиологии.

Передовая молодежь 60-х годов XIX века находилась под влиянием прогрессивных идей Герцена, Чернышевского, Добролюбова, Писарева, Белинского. Молодежь стремилась как можно больше принести пользы народу. Это была пора страстного увлечения естествознанием. Оно захлестнуло и И. М. Сеченова. Он не стал военным, хотя получил военно-инженерное образование, работал инженером-сапером. И. М. Сеченов увлекся физиологией и поступил в университет на медицинский факультет.

Молодой ученый, горячо любящий свой народ, послужил прототипом одного из главных героев романа Н. Г. Чернышевского «Что делать?» — Кирсанова.

Окончив Московский университет, он как выдающийся студент был направлен на работу в физиологические лаборатории за границу. Первое самостоятельное его исследование было посвящено влиянию алкоголя на организм. Защита диссертации совпала с назначением И. М. Сеченова заведующим кафедрой в Медико-хирургической академии (ныне Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова в Ленинграде). Здесь начались его блестящие исследования функций мозга.

Развивая свои научные теории, И. М. Сеченов показал, что в основе всех функций мозга человека и животных лежат рефлексы. «Все без исключения психические акты... развиваются путем рефлекса», — писал он в книге «Рефлексы головного мозга»[4].

Мысль есть продукт мозга, учил Сеченов. Он опровергал утверждение, что тело — это слепой исполнитель души. Реакционные ученые, служители церкви с яростью набрасывались на И. М. Сеченова, дерзнувшего проникнуть в тайну души. Душа, по религиозным взглядам, якобы неземного происхождения, «бессмертна» и ничего общего не имеет с бренным телом. Познать ее невозможно, а попытки исследовать духовную жизнь греховны.

Знаменитая книга Сеченова «Рефлексы головного мозга», вышедшая в 1863 году, произвела революцию в физиологии. Негодовало духовенство, яростным нападкам подвергался великий ученый. Петербургский митрополит обратился к царскому правительству с ходатайством послать «господина профессора Сеченова для смирения и исправления» в Соловецкий монастырь за «предерзостное, душепагубное и вредоносное учение».

В течение 70—90-х годов прошлого столетия проходила дискуссия И. М. Сеченова с реакционным ученым К. Д. Кавелиным, по поводу которой Салтыков-Щедрин писал, что в ней голос Кавелина звучал тонким тенор-

ком, а голос И. М. Сеченова — густым басом.

Поводом для дискуссии послужила книга К. Д. Кавелина «Задачи психологии», вышедшая в 1871 году. Она, по существу, была направлена против «Рефлексов головного мозга».

И. М. Сеченов подверг резкой критике взгляды Кавелина, утверждавшего, что духовное существо человека стоит вне закона природы. В своей книге «Элементы мысли» И. М. Сеченов писал, что человек входит определенной единицей в общую связь явлений природы и даже проявление его высших психических функций также явление земное и поддается изучению.

Реакционеры добились предания Сеченова общественному суду как противника догматов религии. И. М. Сеченов говорил, что в защиту своей книги «Рефлексы головного мозга» он возьмет в суд лягушку и проделает перед судьями все свои опыты. «Пускай тогда прокурор опровергает меня!» — восклицал ученый.

Несмотря на гонение властей, реакционеров, И. М. Сеченов напряженно работал в разных областях физиологической науки. Смело экспериментируя, он накопил много фактов, которые требовали научного решения. И. М. Сеченов всегда был в рядах передовой русской интеллигенции. Его друзьями были Менделеев, Бородин, Репин. В. И. Ленин глубоко интересовался работами И. М. Сеченова. В декабре 1903 года, живя в Женеве, Владимир Ильич в письме к матери просил в числе других книг выслать и новую книгу Сеченова «Элементы мысли».

Яркий образ Ивана Михайловича Сеченова описан в воспоминаниях его ученика Самойлова: «Удивительный был его голос: звонкий, чуть-чуть резкий, высокого баритонного характера...» «Язык Сеченова отличается образностью и какой-то особенной сильной меткостью, хочется сказать — каким-то здоровьем: в нем чувствуется что-то от силы деревни, ее полей и лесов... В руках его... в их позе, когда они лежали спокойно, было много характерного, что прекрасно выразил Репин в своем великолепном портрете И. М., находящемся в Третьяковской галерее»[5].

Об Иване Михайловиче Сеченове И. П. Павлов говорил как о крупной, яркой и цельной личности, которая служит примером для многих поколений человечества.

## И. П. ПАВЛОВ — ВЕЛИКИЙ ФИЗИОЛОГ

Продолжатель идей И. М. Сеченова, Иван Петрович Павлов внес неоценимый вклад в важнейшие разделы физиологии. Жемчужиной его научного творчества явилась созданная им «настоящая физиология коры больших полушарий головного мозга».

Решающее значение для выбора жизненного пути Ивана Петровича сыграла книга И. М. Сеченова «Рефлексы головного мозга», прочитав которую он решил: «Не буду священником!» Идеи передовых мыслителей-«шестидесятников» определили судьбу юного Павлова. Он покидает духовную семинарию и поступает на естественное отделение Петербургского университета. Здесь он начал работать по химии у Д. И. Менделеева, затем увлекся физиологией, отдав ей все свои силы, всю страсть. Двадцать пять лет И. П. Павлов плодотворно занимался изучением кровообращения и пищеварения. Главная цель его работ — выяснение нервной регуляции работы органов, логическим завершением чего было изучение И. П. Павловым функций коры большого мозга.

Непосредственным поводом для перехода И. П. Павлова к изучению головного мозга послужили опыты по

отделению желудочного сока у собаки не только при еде, но и при одном виде пищи. Это явление называлось тогда в науке «психическим возбуждением» или просто желанием животного поесть. Считалось, что желание, воля животного пускает в работу железы. В конце концов объяснения сводились к тому, что это свойство души, непознаваемой в своей сущности. И. П. Павлов задумался над этим фактом и после «нелегкой умственной борьбы», как он писал, решил стать на путь физиологического изучения психических явлений. И начиная с 1901 года более 35 лет своей жизни он посвятил разработке новой, созданной им физиологии больших полушарий.

«Дело вышло на широкую дорогу» сразу же, как только были открыты условные рефлексы. Это дало мощный толчок в исследованиях. Условные рефлексы — главное открытие Павлова. Они стали инструментом для многих других научных свершений, точно ключом открывались высшие тайны мозга. Павлов пришел к выводу, что очень важно для натуралиста иметь надежный метод исследования, способ добывать прочную истину.

До теории условных рефлексов поведение животных «очеловечивали». Если, например, прекращалось отделение слюны у собаки, которой не дали пищи по определенному сигналу, то говорили, что собака «догадалась», ее «одурачили» и она «решила не поддаваться на удочку». Такие объяснения искажают и туманят истинный смысл явления.

Павловские методы позволили судить о невидимой жизни мозга, так же как современная астрономия, физика и химия узнают о невидимых планетах, молекулах и атомах. Великий ученый неопровержимо доказал физиологические законы деятельности мозга, подобно тому как открывались законы в области физики, химии и других естественных наук.

И. П. Павлов показал, что мозг работает по принципу временных связей. Он раскрыл постоянную смену процессов возбуждения и торможения в коре. Основные нервные процессы сравнивал с морской волной: ее подъем — это возбуждение, спад — торможение. Переходы этих процессов создают слаженность, ритм во внутренней жизни мозга. Жизнь мозга — это яркая мозаика сигналов. Она богаче, если опыт жизни и воздействие среды богаты. В коре может возникать мощный очаг возбуждения, привлекая и поглощая все другие, менее сильные. Этим объясняется способность человека быть увлеченным своей идеей. Так, знаменитый Архимед, сосредоточившись на изобретении механизма для защиты Сиракуз от римлян, настолько был поглощен вычислениями, что не заметил врага и был убит.

И. П. Павлов развил нервную теорию утомления, объяснил сущность сна, сновидений, гипноза, заложил научные основы понимания и лечения некоторых болезней мозга. Он писал, что власть наших знаний над нервной системой выявится в еще большей степени, если мы будем уметь не только портить нервную систему, но потом и поправлять ее по желанию.

Павловское учение позволяет правильно понять психологические явления: память, речь, мышление, воображение и т. д.

Современная психология развивается на базе павловского учения о высшей нервной деятельности. Трудно переоценить колоссальное значение работ И. П. Павлова для современной науки. Они были признаны и высоко оценены еще при его жизни. Иван Петрович получил 132 награды, столько, сколько не имел ни один ученый мира. Пятьдесят лет назад великий

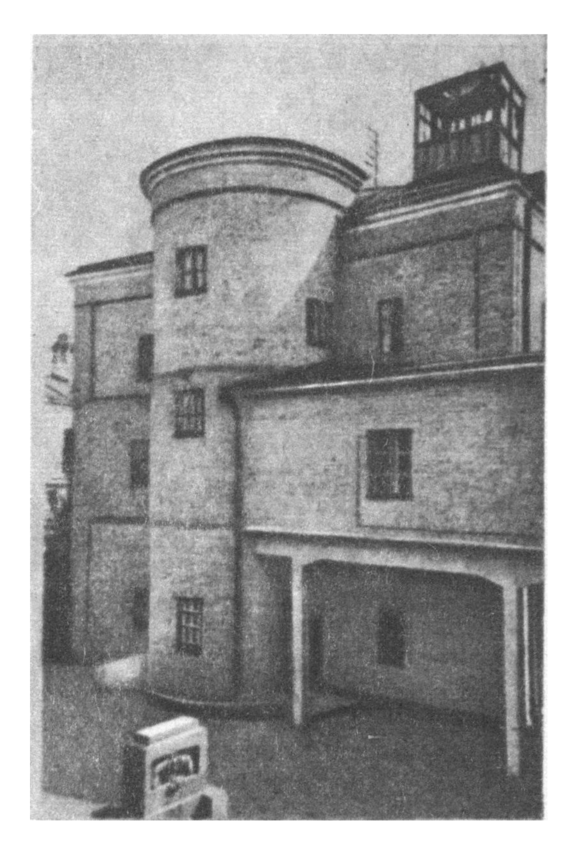
ученый говорил, что изучением строения и функций мозга будет заниматься еще длиннейший ряд поколений исследователей. И это понятно. Ведь мозг — самое совершенное и сложное из созданий земной природы.

Павловское наследие, особенно физиологию мозга, успешно развивает современная наука. Можно сказать, что ни одно явление жизнедеятельности организма нельзя продолжать изучать, не зная гениальных исследований И. П. Павлова и его учеников.

Достоин подражания образ великого русского ученого. Ученик И. П. Павлова, П. С. Купалов, говорил о нем, что он был изумительной, яркой, навсегда запоминающейся личностью. Иван Петрович страстно отдавался любому занятию — играл ли в городки, собирал ли коллекции насекомых или занимался наукой.

Художник Нестеров, создавший портрет И. П. Павлова, говорил, что при первой встрече с ученым его поразила страстная динамика, какой-то внутренний напор, ясность мысли, убежденность. Все это делало беседу с Иваном Петровичем увлекательной. Он, несмотря на свой возраст, на седые волосы и бороду, выглядел цветущим, очень, очень моложавым. Для него была характерна удивительная ясность и молодость мыслей.

И. П. Павлов неизменно сохранял веру в будущее, жизнерадостность, доброжелательное отношение к людям. Он был одаренным человеком. Он обладал необычайной памятью, никогда не делал пометок, записей, рефератов, и все приобретенные им знания стройно укладывались в его голове. Он помнил все цифры, факты не только собственных опытов, но и опытов своих сотрудников. Иван Петрович рассказывал, что он в молодости в три месяца выучил английский язык и мог легко читать без словаря.



«Башня молчания» — специальная лаборатория для изучения физиологии условных рефлексов, построенная в Институте экспериментальной медицины в Ленинграде, где работал И. П. Павлов.

И. П. Павлов был мастером слова: он говорил ясно, просто, увлекательно. Он ценил беседы на научные темы и стремился к общению с людьми. Иван Петрович был исключительно образованный человек, знал и любил литературу, музыку, живопись.

Иван Петрович говорил, что умственные наслаждения — самые редкие, самые глубокие, почти бесконечные. Человек постоянно работает мыслью. И что же может быть более выгодно ему, окруженному массой не-

решенных вопросов? Человек стремится мысленно объять весь мир, а не ограничиваться только уголком его. А это есть необходимое условие разумной, достойной жизни и наиболее верного представления о ней. Как бьют, тиранят жизненные мелочи человека, не видящего дальше своего носа!

И. П. Павлов всю свою деятельность подчинил разуму, был требователен к себе. Единственной целью жизни великого ученого было служение народу. «Что ни делаю, — говорил он, — постоянно думаю, что служу этим, сколько позволяют мне мои силы, прежде всего моему отечеству»[6].

## ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

**Врожденные рефлексы.** Как многообразны действия и повадки животных! Необычайно сложны поведение и поступки человека. Все реакции животных и человека на воздействия внешней среды протекают при участии нервной системы. Какие законы лежат в основе их поведения? Что общего и различного в реакциях животного и человека на внешние раздражения? Как управлять поведением? Эти и многие другие вопросы разрешены главным образом благодаря успехам отечественной физиологии. Человек и животные имеют общую биологическую основу поведения — рефлексы.

Пронаблюдайте за поведением ящерицы. Посмотрите, как она поджидает добычу, ловко хватает ее, стремительно ускользает от врага. А как искусно строят пчелы свои соты, как удивительно согласована жизнь в муравейнике! Еще больше кажется разумности и смысла в поведении птиц.

Многое в поведении животных обусловлено инстинктами. Утенок, увидев воду, бежит к ней, плавает, ныряет. Цыпленок склевывает зерна, щенок с первого дня жизни сосет. Сооружение гнезд, вскармливание птенцов — примеры сложнейших врожденных рефлексов, инстинктов. Их Павлов представлял цепями безусловных рефлексов.

Рефлексы, повторяясь много раз в ряде поколений, создают стойкий уклад, или образ жизни. Отлет птиц, запасание корма и спячка некоторых зверей сложились в повторяющихся условиях жизни и полезны животным, пока сохраняются эти же условия.

Нередко в инстинктах видят разумную волю. Так ли это? Вот несколько фактов.

В садке поведение лягушки лишено всякого смысла. Она захватывает бумажку, подвешенную на нитке, и не отличает ее от летящей мухи. Пчела может собирать мед в ячейку без дна и закупоривать ее даже пустую. Если все яйца убрать из гнезда гагары, она продолжает насиживать пустое гнездо. Курица может долго сидеть на подкладыше из глины вместо яйца.

Не все в поведении животных объясняется врожденными действиями. На основе врожденных рефлексов возникают соответствующие новой обстановке условные рефлексы. В заповедниках наблюдают ослабление инстинкта дикости у кабанов, косуль. Животные без страха подходят к кормушкам и ждут, когда люди принесут корм.

С сооружением Рыбинского водохранилища многие утки и гуси стали гнездиться на его берегах, прекратив свои перелеты к побережью Ледовитого океана.

**Новые рефлексы.** И. П. Павлов, характеризуя проявление хищного и оборонительного рефлексов животных, писал, что сильный зверь пользуется как пищей маленьким слабеньким животным. Если оно начинает обороняться тогда, когда враг уже прикоснется к нему своими зубами и когтями, бывает

поздно. Другое дело, если оборонительная реакция возникает при одном виде врага, при звуках его приближения. Тогда слабенькое животное будет иметь возможность убежать, скрыться, т. е. уцелеть.

Быстро образуются временные связи на биологически значимые сигналы. Плеск воды у уток, треск сучьев у бобра легко вызывают образование условных рефлексов.

Чем больше подвижность нервных процессов, возбуждения и торможения, чем быстрее идет угасание старых условных рефлексов и закрепление новых, тем лучше организм приспосабливается к изменяющимся условиям.

Человек может сознательно управлять поведением животных. Приручение животных — это выработка условных рефлексов. У домашних животных человек вырабатывает хозяйственно полезные условные рефлексы. По сигналу колокола утки собираются к корытцам с кормом. Появление доярок после ночного отдыха коров является сигналом к их подъему и подготовке к доению. Умение лошадей стоять в упряжке, возить седока — условные рефлексы, которые складываются у них постепенно, при повторных тренировках.

Сколько выдумки и остроумия проявляли наши знаменитые дрессировщики Дуровы! Енот-полоскун, свинья-парашютистка, медведь-канатоходец, мыши-пассажиры и многие-многие другие «артисты» показывают номера на основе выработанных у них условных рефлексов. О дрессировке животных написано много интересных книг.

Новые условные рефлексы связаны со старыми. Вот интересный пример. В лаборатории И. П. Павлова у собаки не могли выработать условный рефлекс на бульканье. Позже выяснилось, что она длительное время жила на кухне, где готовили пищу. Этот звук сочетался с видом и запахом пищи, а пищу собаке не давали. Звук бульканья тормозил у нее отделение слюны.

**Поведение наших сородичей.** В последние годы жизни И. П. Павлов интересовался поведением обезьян. В Колтушах, под Ленинградом, в огромной стеклянной вольере жила пара шимпанзе — Роза и Рафаэль. Различные задачи ставились обезьянам. Так, Рафаэль должен был составить одну длинную палку из коротких и дотянуться ею до плода. Сначала ему это не удавалось. Но потом из многих неудачных попыток одна оказалась удачной. Постепенно цепи условных рефлексов закрепились. В результате Рафаэль быстро составлял шест и доставал плод, подвешенный к потолку. Он научился тушить пламя, преграждающее путь к апельсину. Первый раз он случайно повернул кран, из которого потекла вода, затушив огонь.

Розе много раз показывали, как открывать пенал с карандашами. Она внимательно следила за движениями рук человека. Павлов говорил, что Роза буквально впивается глазами, следя, как эта «штука» действует. Она научилась открывать пенал, но закрыть его ей так и не удалось.

После многократного повторения обезьяне удалось начертить одну-две буквы, не больше. Но ни разу она не пыталась писать по собственному побуждению. Обезьяна не может произносить слов. Она не понимает их смысла.

В некоторых южных странах шимпанзе приучают выполнять работу прислуги: мыть пол, посуду, убирать комнату... Эту работу она выполняет, только подражая человеку и под его контролем. Если обезьяна производит все действия самостоятельно, то часто они оказываются бессмысленными. На

чистый пол она может налить воду, посуду сполоснуть грязной водой.

**Важная прибавка.** Мозг человека и животного анализирует множество сигналов. У собаки можно выработать условный рефлекс на тон «ре», и она будет отличать его от «до» и «ми». Так и наш мозг работает по принципу временных связей.

Но что же новое, качественно более совершенное приобрел человек?

Рассмотрим, как ребенок начинает познавать мир и отвечать на его воздействия. В первые месяцы жизни самым сильным является сосательный рефлекс. Его можно наблюдать даже при щекотании кожи лба младенца. Во время кормления подавляются все другие рефлексы, в том числе и болевые. Устойчивые условные рефлексы вырабатываются с 3—4 месяцев жизни. У ребенка устанавливаются прочные связи на предмет, лица людей, окружающих его. Он начинает понимать слова, совпадающие с определенными действиями. Малыш протянул руку к стакану с горячим чаем и отдернул ее. Это пример безусловного рефлекса. Мать сказала ему: «Горячо». В другой раз, слыша слово «горячо», он проявляет осторожность и отдергивает руку, еще не коснувшись горячего предмета. Какой здесь рефлекс? Что было сигналом к отдергиванию руки? Слово «горячо». Слово обозначило свойство предмета. Слово, по выражению И. П. Павлова, — это сигнал сигналов. Постепенно растет и развивается мозг ребенка, особенно лобные доли полушарий. На базе условных рефлексов формируется речь. Ребенок сначала начинает понимать слова, а затем употреблять их. Слово становится условным сигналом раньше, чем условной реакцией, ответом: растет запас слов, развивается мысль, сознание.

Что произойдет, если ребенок не познает слов? Несчастный случай поставил такой жестокий эксперимент. В 1927 году в Индии в логове волка были обнаружены две девочки 2- и 7-летнего возраста. Оказавшись снова среди людей, первое время девочки ходили и бегали на четвереньках. Старшая через 2 года научилась стоять, а еще через 6 лет ходить, но бегать на двух ногах так и не смогла. Речь у нее полностью отсутствовала. После четырех лет обучения она знала 6 слов, а через 7 лет — только 45.

Описан и такой факт. В 1694 году в Литве нашли мальчика, который жил среди медведей. Он не умел говорить и издавал только нечленораздельные звуки в ответ на рычание медведей. Живя среди людей, он постепенно научился понимать речь и говорить.

Речь развивается в общении с людьми. Все человеческое у нас от людей. Невероятна фантазия Киплинга, герой повести которого — Маугли — повелевает стадами диких животных. Выросший среди зверей, он не мог приобрести качества человека и быть разумным существом.

Науке известно более тридцати случаев, когда детей вскармливали животные (волки, леопарды, обезьяны). Во всех случаях выросшие среди животных люди не обладали речью и сознанием.

С другой стороны, интересен опыт супругов Келлог, который они провели в 1932 году, воспитывая детеныша шимпанзе вместе со своим шестимесячным сыном. Ребенок при общении с детьми развивался нормально, а шимпанзе не приобрела человеческих качеств. Этот опыт показывает зависимость возможностей развития психики от природных, унаследованных организмом свойств.

Вы скажете: животное тоже реагирует на разные слова. Да, это верно.

Но понимает ли оно их смысл? Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим примеры. Собака на команды «служи!», «лежать!» отвечает определенным условным рефлексом. Если заменить эти слова созвучными («скажи!», «летать!»), она и на них будет отвечать так же, как и на первые слова. Иногда утверждают, что собака понимает целые предложения. Охотник давал команду своей собаке: «Трезор, выйди во двор», — и собака удалялась. В другой раз произнесли в таком же темпе и с той же интонацией фразу: «Трезор, не выходи вон во двор» — и собака также вышла.

Условные рефлексы на слово «еда» можно вызвать словами «беда», «куда», «да». Но собака не реагирует на близкие по смыслу слова «пища», «обед», «кушанье».

Другое дело — ответы на словесный сигнал у человека. В опыте с мальчиком условным сигналом было слово «огонек». На это слово была выработана определенная реакция. Когда заменили его словом «конек», ответной реакции не последовало. Зато мальчик отвечал на близкие по смыслу слова «огонь», «свет», «лампочка».

Для человека слово выражает смысл и значение предметов и явлений, а для животных — это просто звуковой раздражитель, хотя высшие животные, например обезьяна, собака, могут различать интонации голоса, звукосочетания и длину фразы.

**Речь и мысль.** Как же научились говорить древние люди? Это очень сложный вопрос. Рассмотрим его здесь лишь кратко.

Потребность в речи появилась в общении между людьми. Речь возникла 500 тысяч лет назад, когда первобытный человек стал употреблять огонь и первые орудия труда. Перестраивалась гортань, менялась работа губ, языка, совершенствовались звуки, формировались слова.

Труд создавал речь, а речь, в свою очередь, расширяла виды труда. Все больше и больше предметов и явлений стали обозначаться словами. «Слово сделало нас людьми», — говорил И. П. Павлов.

Наш мозг через слова обобщает, улавливает и передает сигналы. Слово — это высшее обобщение. Например, словом «клюква» мы выражаем характерные признаки этого растения: цвет и вкус плодов, тонкие стелющиеся стебли, округлые жесткие листья, места произрастания. Но не у каждого человека возникнут все эти представления, связанные со словом «клюква». Некоторые люди не знают, как растет клюква, и видели только ягоды. У человека не возникают представления, которых он не получил из своего опыта или опыта других людей, если он не читал в книге обо всех особенностях предмета, не видел его изображения.

Слова тесно связаны с первыми сигналами, с предметами и свойствами, которые они обозначают. Если, например, вы прочтете слова «лютик», «одуванчик», «ромашка», у вас это вызывает знакомые представления об этих растениях. Слово «эдельвейс» многим неизвестно. Редко кто видел в натуре или на рисунке этот альпийский цветок. Если человек никогда не получал определенных представлений о предмете, то одни слова не могут создать полное понятие о нем. Предметы служат основой для образования словесных сигналов, которые составляют строительный материал нашей речи. Она дает представление о всем многообразии окружающего мира.

Слово и мысль неразрывны. Мысль выражается в словах или образах. С детских лет начинается великая работа мысли и не прекращается всю

жизнь. Мысли возникают в мозгу под влиянием возбуждений, поступающих от рецепторов. Ни одна мысль не возникает без участия органов чувств. Мы думаем, рассматривая картину, слушая учителя, читая книгу, прогуливаясь, занимаясь физическими упражнениями, выполняя трудовые задания. Мысли в форме слов и образов текут то быстро, то вяло, то целенаправленно, то беспорядочно. Устремленность в деятельности организует мысли, не дает отвлекаться.

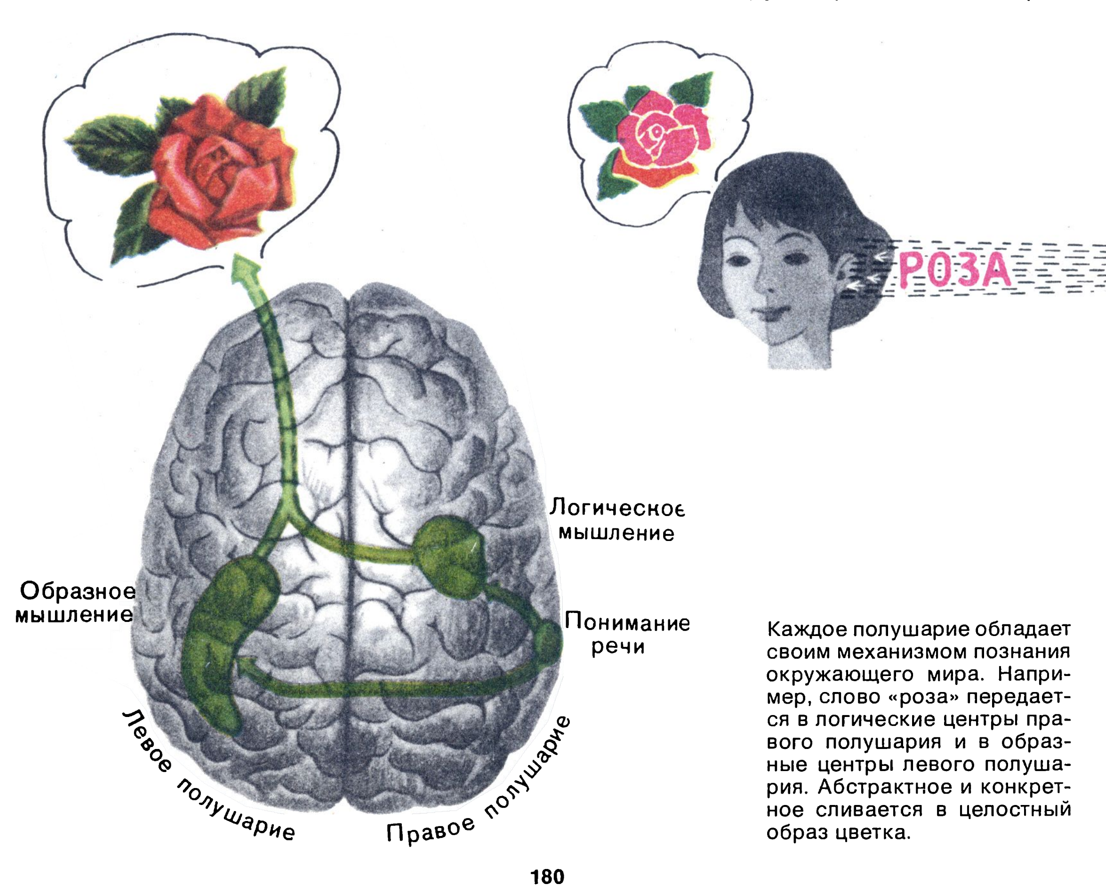
Перемены во внешнем мире отражаются на течении мыслей. Иной раз много случайных мыслей возникает у человека, но он отгоняет их прочь, думая о главном.

Активная работа мысли связана с напряженным действием — решением задачи, изготовлением модели, усовершенствованием трудового процесса. Мысли выражают понятия, правила, законы, но они связаны с предметами, фактами. К правилу приводится пример, и новое понятие изучается по таблице, чертежу, прибору.

Мысль совершенствуется в труде, в общении с людьми, в работе с книгой. Через практику человек познает мир.

## МОЗГ И ТРУД

**Труд — потребность человека.** Труд невозможен без деятельности мозга, и любые виды труда проявляются через




Каждое полушарие обладает своим механизмом познания окружающего мира. Например, слово «роза» передается в логические центры правого полушария и в образные центры левого полушария. Абстрактное и конкретное сливается в целостный образ цветка.

функции мозга. Все, что создал человек, все ценности и блага общества — плод его ума, творение его рук и мозга.

Великий украинский поэт Иван Франко воспевал труд:

«Лишь труд упорный силы укрепляет,
Лишь труд вселенную перерождает,
В труде лишь, для труда лишь
стоит жить!»[7].

Нормальная жизнь каждого человека связана с его трудовыми делами. Праздность, лень, ничегонеделание принижают человеческое достоинство, низводят человека до паразитического образа жизни.

Труд — это источник здоровья, стимул жизни. Безделье губит человека и морально и физически, приводит к болезням и преждевременной смерти. Законы физиологии учат нас, как правильно организовать труд, как достичь в нем высоких показателей и сохранить свои силы и здоровье.

**НОТ.** Научная организация труда основывается на данных физиологии. Во всякий труд надо входить постепенно. Если человек сразу включается в тяжелую работу, то он скоро теряет силы. После длительного отдыха требуется больше времени для «вхождения в дело». Важно, чтобы работа была размеренной, ритмичной. Это особенно наглядно видно в мышечной деятельности. Скорость каждой операции, темп должны быть оптимальными. Следует отработать чередование движений, их ритм.

И. П. Павлов говорил, что ритм вообще наиболее легкий и наиболее выгодный для любой деятельности человека.

Важно в труде соблюдать режим времени, ценить минуты и секунды. Необходимо иметь программу действий, выполнение которой является условием для достижения поставленной трудовой задачи. Плановость воспитывает уверенность в успехе.

Велика роль трудовых движений в работе. Чем меньше мышц занято в движении, тем легче и успешнее идет работа. Меньшая занятость мышц в работе достигается путем упражнения. Сразу это качество не вырабатывается. Экономия движений — источник повышения производительности труда. На строительстве кладка кирпича, например, сокращена теперь с 18 операций до 4—6. Обычно малоэффективно как длительное напряжение мышц, так и частая, дробная смена операций. Выгодно в труде максимально использовать естественные силы, например силу тяжести предмета. Детали, заготовки, инструменты лучше всего разложить на уровне рабочего стола, верстака. Непроизводительными будут затраты сил и времени, если часто нагибаться или тянуться за предметами кверху.

Правильная поза при работе, правильное чередование поз предупреждают утомление.

Важно, чтобы внимание рабочего не отвлекалось посторонними предметами, а рабочие инструменты должны быть под рукой: то, что берете правой рукой, должно лежать справа, а левой — слева.

Машина, созданная умом человека, призвана облегчить его физический труд. Рабочий только управляет машиной. Длительно делать одни и те же движения, хотя бы и элементарные, — непосильная нагрузка, не столько физическая, сколько нервно-психическая. Высшие центры мозга быстро утомляются как от однообразия напряжений, так и от частой смены привычной деятельности.

Для борьбы с монотонностью конвейерно-поточной системы вводят изменение скорости (ритма) движений конвейера, волнообразно меняют темп

поточной линии, вводят больше дробных пауз. Положительным оказывается овладение несколькими профессиями, что равномерно тренирует все стороны деятельности мозга, придает труду творческий характер.

Менее утомительным будет труд у поточной линии, если ввести смену функций, чередовать ритм рабочих движений, установить дробные перерывы с производственной гимнастикой, выбрать наиболее экономные движения. Все это позволяет преодолеть вредности однообразной нагрузки на мышцы и мозг рабочего.

**Гигиена умственного труда.** Возможна ли рационализация умственного труда? Некоторые люди выражают сомнение в этом, ссылаясь на то, что режим умственного труда «не делает результат его наиболее талантливым». Однако опыт показывает: бессистемность в умственной работе делает ее менее продуктивной. Разумно входить в умственную работу не сразу. Последовательность и систематичность в умственной работе делают ее успешнее.

Велика роль режима. Научитесь работать по четкому ежедневному графику. Умейте распределять свои рабочие, общественные, учебные и бытовые дела. Издавна считалось, что «всякую вещь красит мера, а без меры обращается во вред и то, что почитается прекрасным». Ни одного дня без новых знаний, книги, умственного труда. Не садитесь за рабочий стол без плана, определите объем работы.

Жизнь великих людей показывает, что их огромная работоспособность была связана с очень тщательным распределением своего времени. К. Маркс, Ф. Энгельс, В. И. Ленин, О. Бальзак, Л. Н. Толстой, И. П. Павлов, И. В. Мичурин очень экономно распределяли рабочее время.

Важное условие умственной работы — целеустремленность. Когда Ньютона спросили, как он сделал свои великие открытия, он ответил: «Я все время думал о них».

Усидчивость, дисциплина труда — основа здравой мысли. Издавна считалось, что дело — якорь мысли и только оно дает мысли надежное направление, а бездействие человека дает мысли свободу бесцельно кружиться.

Позаботьтесь и о привычной обстановке, устраните ненужные раздражители. Умственные занятия складывают привычку человека к помещению, рабочему месту, определенным предметам, свету, тишине.

Перемена условий расстраивает привычную работу мозга. В мозгу происходит большая, напряженная работа в связи с привыканием к новой обстановке, приспособлением к новым раздражителям.

Можно привыкнуть к посторонним раздражителям и не отвлекаться от главной мысли. Например, некоторые люди могут заниматься, когда включено радио, и радиопередачи им не мешают. При сосредоточенной работе возникает сильный очаг возбуждения, с ним связано устойчивое внимание. Переключить внимание — это дело упражнения, навыка.

Умственный труд сопровождается незначительным физическим напряжением. Длительная работа в однообразной, чаще сидячей позе приводит к застоям крови, пониженной вентиляции легких. От долгого письма возникает перенапряжение мышц, очень устает правая рука. Могут возникнуть судороги пальцев, воспаление плечевого сплетения.

Как же преодолеть эти вредные последствия умственного труда?

**Смена видов труда.** Длительно заниматься одним и тем же делом утоми-

тельно. В смене видов деятельности мозг находит отдых.

Своевременно переключиться с одной работы на другую — значит больше сделать и меньше устать. Титаническую умственную работу выполнял В. И. Ленин, умело распределяя время для разных дел. В 1901 году он писал своей сестре Марии Ильиничне: «Советую еще распределить правильно занятия по имеющимся книгам так, чтобы разнообразить их: я очень хорошо помню, что перемена чтения или работы — с перевода на чтение, с письма на гимнастику, с серьезного чтения на беллетристику — чрезвычайно много помогает»[8].

К. Маркс от политэкономии переходил к медицине или математике; Микеланджело ваяние сменял сочинением стихов.

Обычно практикуемая смена уроков по расписанию создает лучшие условия для умственной работы учащихся. Перемена видов труда в одной работе дает замечательный результат.

Вот простой опыт, который вы сможете поставить на себе. Попробуйте двумя способами усвоить учебный материал по книге одного объема и одинаковой трудности. В первом случае только читайте, а во втором, читая, делайте короткие записи в тетради. Специальная проверка показала, что второй способ дает лучшее усвоение материала. Почему? В работе попеременно участвовали разные центры мозга.

**Чувство усталости.** Всем известно ощущение усталости. Не раз мы испытывали на себе, как снижается работоспособность после какого-либо вида деятельности.

Основатель нервной теории утомления И. М. Сеченов писал, что источник утомления связывают обычно с работающей мышцей. Однако он находится в центральной нервной системе. Развивая эту теорию, И. П. Павлов пришел к выводу о свойстве нервных центров быстро истощаться. В работе мозга возникает торможение как естественная защита от утомления — нервные клетки выключаются из работы. Такое торможение Павлов назвал охранительным. Утомление вызывает чувство усталости. Оно может усугубляться или легко проходить. Человек в состоянии упадка духа не может активно работать, мысли его сбивчивы. Однако интерес к работе, радостное известие, встреча с близким человеком, доброе слово сбрасывают с плеч бремя усталости и работоспособность восстанавливается. Известно, как музыка или боевая песня подбадривает усталых солдат на марше, увеличивает их силы. Много беспримерных героических поступков совершали наши воины в Отечественную войну, превозмогая огромную усталость бессонных ночей и дальних переходов, движимые благородным порывом и сознанием долга перед Родиной. Это подтвердило исключительную выносливость людей.

Как вести себя при первых признаках усталости? Жизненный опыт и наблюдения ученых дают такой ответ: усталость мешает в работе, но она и полезна тем, что организм, регулярно переносящий умеренное утомление, становится более работоспособным; усидчивость, упорство, трудолюбие облегчают работу. Организм нужно тренировать в преодолении начальных стадий утомления.

**Переутомление.** Утомление вредно, когда оно превышает меру, не исчезает к следующему дню и хронически накапливается. Наступает состояние переутомления. Глубокое, или хроническое, утомление снижает внимание. На почве переутомления могут возникнуть психические расстройства. Хро-

ническое утомление вызывает изменения в нервных клетках коры.

Как переутомленная мышца, которой не дали своевременно отдохнуть, не в состоянии производить работу, так и умственное переутомление делает мысли вялыми, а внимание рассеянным. Нередко нервное переутомление наступает у студентов, которые, не занимаясь в течение года, сидят над книгами только в период экзаменов.

Сильное переутомление приводит человека к полной неработоспособности, оно может вызвать отрицательное отношение даже к любимому делу. Известный химик И. Берцелиус ежедневно посещал свою лабораторию в течение пятнадцати лет. В результате любимое им занятие вызвало у него отвращение. Переутомление было настолько сильным, что, по словам Берцелиуса, он сделался совершенно неспособным к занятиям и всякий род научной работы был ему «противен». Только спустя несколько лет он снова смог заняться наукой.

Нормальные гигиенические условия труда, интерес к работе, смена видов труда и тренировка — все это облегчает работу и предупреждает хронические утомления.

**«Гений — это труд».** Настоящие герои, говорил М. Горький, только те, которые любят и умеют работать. Ложно представление, будто усидчивость — особенность тупиц, а способные люди работают только по вдохновению. Если по «вдохновению» приходит решение трудного, сложного вопроса у талантливых людей, то это все-таки результат упорной и систематической работы в прошлом. Крылатое выражение Ньютона «гений — это труд» подтверждает, что все мыслители — труженики.

Гигантский разносторонний труд был характерен для гения русского народа М. В. Ломоносова. Он беспрерывно был занят обдумыванием многих вопросов, занимался астрономией, метеорологией, навигацией, географией, минералогией, металлургией, физикой, химией... Он был историк, филолог, поэт, художник, мозаист. Его глубокий ум справлялся с напряженной работой.

И. С. Тургенев подолгу обдумывал свои художественные произведения, а потом почти начисто, без поправок писал. Л. Н. Толстой многократно переделывал свои первые наброски романа, который он создавал, точно живописец, начиная с эскизов. Э. Золя имел привычку каждый день писать не менее восьми часов. А. Рубинштейн считал необходимым для каждого пианиста ежедневно играть на рояле по нескольку часов.

В процессе труда приходит страсть, эмоциональный подъем, вдохновение. «Это награда за настойчивый труд», — говорил И. Е. Репин. Когда работа захватывает, чувствуется бодрость и легкость во всем организме.

Радость труда развивает и укрепляет мозг и тело, служит источником здоровья. Увлечение трудом, учебой вырабатывает сосредоточенное внимание, большую творческую силу. Умственный подъем, интерес способствуют мобилизации сил организма.

Утомительна та работа, в которой нет заинтересованности. Когда занимаются с охотой, дело идет несравненно легче и успешнее, чем при занятиях «из-под палки».

Но интерес к труду должен определяться не занимательностью, а пользой, которую труд приносит. В нашей стране всякий общественный труд ценен и благороден. Особенное значение для формирования интереса к труду имеет чувство общественного долга, сознание служения общему благу, солидарность и взаимопомощь.

## СОН

Сон необходим организму. Регулярная смена сна и бодрствования составляет суточный цикл животных. Зимняя спячка многих животных, так называемый сезонный сон, является защитой организма от неблагоприятных условий.

Человек более 20 лет из 60 проводит во сне. Без сна жизнь немыслима. В опытах собаки без пищи жили 20—25 дней и теряли в массе 50%, а лишенные сна погибали через 10—12 дней, хотя убавляли в массе всего 5—13%. Бессонница очень мучительна, и не случайно в Древнем Китае приговаривали к смертной казни лишением сна.

Сон неодолим. Вот как рисует картину такого сна В. Катаев в рассказе «Сон». Бойцы конницы С. М. Буденного в течение трех суток выдержали 20 атак, «к мукам жажды, немоты, голода и зноя прибавилась еще новая — мука борьбы с непреодолимым сном.

...Атака кончилась. Бойцы едва держались в седлах. Не было никакой возможности бороться со сном. Наступал вечер. Сон заводил глаза. Веки были как намагниченные. Глаза засыпали. Сердце, налитое кровью, тяжелой и неподвижной, как ртуть, затихало медленно, и вместе с ним останавливались и вдруг падали отяжелевшие руки, разжимались пальцы, мотались головы, съезжали на лоб фуражки»[9].

Почему человек и животные не обходятся без сна? На этот вопрос отвечает современная наука.

**Почему мы спим.** Первые наивные ответы на вопрос о природе сна складывались у людей еще в глубокой древности. Первобытный человек полагал, что во сне душа отделяется от тела и, если она не успеет вернуться к моменту пробуждения, человек умирает. В сновидениях происходили встречи с умершими. Это давало повод говорить о бессмертии души. В Древней Греции богом сна считали Морфея, брата Смерти.

С развитием науки возникали разные теории о сне. Утверждали, что сон вызывается «обескровливанием мозга». В доказательство приводили опыт: если зажать крупные артерии шеи, человек или животное засыпает. Эти сосуды и назвали сонными. Однако наблюдения за сросшимися близнецами показали, что изменение состава крови не является причиной сна. Такие близнецы, имея общий кровоток, засыпали в разное время.

Природу сна объяснил И. П. Павлов. Размышления о причинах сна возникли у него под влиянием случайного наблюдения в лаборатории. Собаку приготовили к очередному опыту. Она долго стояла в станке и заснула, повиснув на лямках. Никакие раздражители не могли вывести ее из этого состояния. Последовали специальные опыты и исследования. В результате ученые пришли к выводу, что сон — это общее торможение. Оно распространяется на всю кору головного мозга и даже захватывает средний мозг.

Сон наступает, когда клетки мозга нуждаются в отдыхе. Он охраняет мозг от перенапряжения. Поэтому И. П. Павлов назвал сон охранительным торможением. Сон, как заметил Павлов, является «выручателем» нервной системы, он защищает организм от утомления.

В процессе сна клетки мозга восстанавливают свою работоспособность, они активно усваивают питательные вещества, накапливают энергию. Сон восстанавливает умственные силы, создавая чувство свежести, бодрости, готовности работать. Недаром в на-

роде говорят: «Утро вечера мудренее».

Вызвать сон могут ритмичные раздражения: мерные удары капель, тиканье часов, стук колес вагона, монотонная песня. И. П. Павлов подметил, что всегда люди, особенно не обладающие сильным интеллектом, при однообразных раздражениях, как бы это ни было неуместно и несвоевременно, впадают в неодолимую сонливость.

Причины сна еще глубже раскрыты современной наукой. Смена сна и бодрствования связывается с деятельностью сетевого вещества, ретикулярной формации, ствола головного мозга. Кора может подавлять или поддерживать состояние бодрствования, посылая сигналы или прерывая связь с сетевым веществом.

Пробуждение наступает только тогда, когда возбуждение через сетевое вещество достигает коры. Сон не прерывается, если сигналы незначительны.

Торможение клеток ретикулярной формации вызывает сон, а их активное влияние на клетки коры — бодрствование. Почему, например, трудно бывает уснуть после напряженной умственной работы, волнений? Возбужденное состояние коры оказывает влияние на ретикулярную формацию, повышая или угнетая ее деятельность.

Расстройство сна связано с нарушением деятельности ретикулярной формации; влияя на нее различными химическими веществами, можно восстановить нормальную смену сна и бодрствования.

**Работа органов во сне.** Мы медленно погружаемся в сон, постепенно как бы теряя связь с внешними раздражениями. Быстрее всего мы теряем способность видеть и обонять — утрата обоняния у спящего очень сильна, и даже резкие запахи не могут разбудить человека. Во сне частично сохраняется способность к восприятию осязательных и слуховых раздражений. Во время сна изменяются многие жизненные процессы. Снижается газообмен, меньше расходуется энергии, падает кровяное давление, реже дыхание, спокойнее и слабее удары сердца, мышцы расслабляются.

Полностью ли прекращается работа мозга во сне? Новые данные говорят о видоизменении жизни мозга во время сна. Точными приборами записаны биотоки коры головного мозга. Во сне изменяется их ритм, но совсем они не исчезают. В отдельных случаях целые зоны мозга продолжают напряженную деятельность во сне. Известно, что А. С. Пушкин некоторые стихотворения сложил во время сна. Д. И. Менделеев утверждал, что окончательно периодическая система сложилась у него, когда он спал. В этих случаях нет ничего сверхъестественного. Просто под влиянием сильного творческого возбуждения мозг работал во сне. Но такие случаи редки, и, как правило, во сне человек мыслит хаотично, отдельными беспорядочными образами.

Содержание сновидений всегда относится к прошлому, настоящему, но никак не к будущему. Человеку не может сниться то, что не воспринималось в состоянии бодрствования.

Известно, что у слепорожденных сновидения не зрительные, а осязательные, обонятельные, звуковые, так как в их клетках мозга нет следов зрительных впечатлений.

Как у животных, так и у человека наблюдается частичный сон. Мать обычно сразу же пробуждается при первом движении младенца в колыбели, малейшем его беспокойстве. В спящем мозге как бы устанавливается дежурный пост на улавливание определенного сигнала из окружающей среды.

**«...И снится чудный сон...»** Человеку во время сна положили грелку на руку. Ему приснилось, будто он руками сбрасывал с себя пламя, охватившее его. Другому приложили к ногам, и возникло новое, неожиданное сочетание действия тепла с прошлыми образами в мозгу спящего: ему казалось, что он босиком бежал по горячей лаве вулкана.

Под влиянием случайных раздражений следы старых впечатлений могут сочетаться между собой в самые причудливые комбинации. Вспомните, какой снился «чудный сон» Татьяне, описанный Пушкиным в «Евгении Онегине». Как сложно и невероятно переплелись все реальные жизненные ситуации и волнения Татьяны! Во сне, по выражению И. М. Сеченова, происходит «небывалая комбинация бывалых впечатлений».

Интересна особенность сновидений — в них оживают давно минувшие впечатления, которых мы не можем вспомнить в бодрствующем состоянии. Обычно в памяти, как в «кладовой ума», хранятся наиболее яркие, важные образы; многое забывается. Во сне же могут повторяться совсем малозначительные и случайные впечатления, вспоминаться события, которые происходили с человеком несколько лет назад.

**«Вещие» сны.** В жизни мы переживаем много радостей и тревог. В снах отражаются наши чувства, мысли, действия. Часто снится то, чего бы мы хотели, или, наоборот, то, чего мы опасаемся. Самые волнующие, заветные желания возникают в сновидениях. Все это дает повод для разговоров о том, что сны сбываются, что они «вещие».

Ребенку иногда задолго до его дня рождения снится любимая игрушка, которую ему преподнесут в подарок. И нет ничего удивительного, если его сон сбывается.

Вот человеку приснился страшный сон: его укусила в грудь змея. Спустя несколько дней на груди образовался нарыв — сон «предсказал» болезнь. Как объяснить это «вещее» сновидение? Болезнь развивалась постепенно, и слабые болевые сигналы не доходили до коры мозга во время бодрствования. Характерно, что спящий мозг чувствителен даже к слабым сигналам. Но нельзя считать, что после подобных сновидений обязательно наступит болезнь.

Чаще «предсказывающие», или «вещие», сны вызываются раздражениями, которые поступают из внешней среды во время сна.

**Парадоксы сна.** Сон продолжают изучать в лабораториях мира. Несколько тысяч людей обследовали с помощью чувствительных электронных датчиков, регистрируя биотоки спящих. Оказывается, по кривой записи токов мозга можно четко выделить несколько фаз сна: первый легкий сон — неравномерные зигзаги кривой; нормальный сон — резкие контуры кривой; первый глубокий сон — медленные колебания волн и т. д.

Последовательность фаз сна сохраняется, если человек спит и в необычное время.

Современные данные показали, что активность мозга во время сна часто превосходит дневные уровни. Стало ясно: сон не является застывшим бессознательным состоянием.

Было установлено, что движения глазного яблока под веками возникают в связи со сновидениями. Точно фиксируя эти движения, удалось регистрировать время наступления и окончания сновидений. В этот период отмечается усиленная мозговая активность, повышается давление крови,

учащается пульс, повышается расход кислорода, учащается дыхание. Происходит усиленный обмен веществ. Ученые образно стали говорить о «горячем разуме спящих».

Совершенно точно была зафиксирована регулярная повторяемость таких состояний через каждые 80—90 минут. Это состояние стали называть фазой «парадоксального сна». Четыре-пять раз он прерывает неглубокий сон и длится каждый раз до 10 минут, а перед пробуждением — до 30. Примерно четвертую часть всего сна (1,5—2 часа в ночь) человек проводит в «парадоксальном сне». В эту фазу человек и видит сновидения.

Оказалось, что любой здоровый человек непременно видит сны, но многие забывают их. Часто думают, что они длятся лишь секунды. Но это неверно. Они продолжаются столько же времени, сколько потребовало бы реальное действие наяву. Они могут продолжаться от 8 до 30 минут.

Каково же значение «парадоксального сна», сочетающего глубокую потерю сознания с повышенной активностью мозга, ускоренный обмен веществ с общей расслабленностью организма? Это же парадокс!

Ответить на этот вопрос помогли опыты. Сон одной группы людей прерывали, как только наступала фаза «парадоксального сна». Днем испытуемые были крайне раздражены. На пятые сутки у них появлялись признаки психического расстройства. Другую группу испытуемых будили так же часто, как и первую, но только не в фазу, когда наступают сновидения. Они чувствовали себя бодрыми, хорошо выспавшимися. Так было доказано, что сон, как правило, сопровождается сновидениями, а сон без сновидений приводит к серьезным расстройствам. Полагают, что сновидения служат человеку своеобразными «клапанами» для выхода неиспользованной нервной энергии.

Ученым еще не удалось выяснить, какие процессы непосредственно вызывают сон и управляют его ритмом. Ведутся опыты по сокращению продолжительности сна и, наоборот, увеличению его длительности. Предполагают, что космонавты смогут совершать полет в состоянии сна, при этом они будут экономно расходовать кислород и продукты питания.

Много новых проблем еще возникает перед учеными, которые углубились в разгадку «тайн» сна.

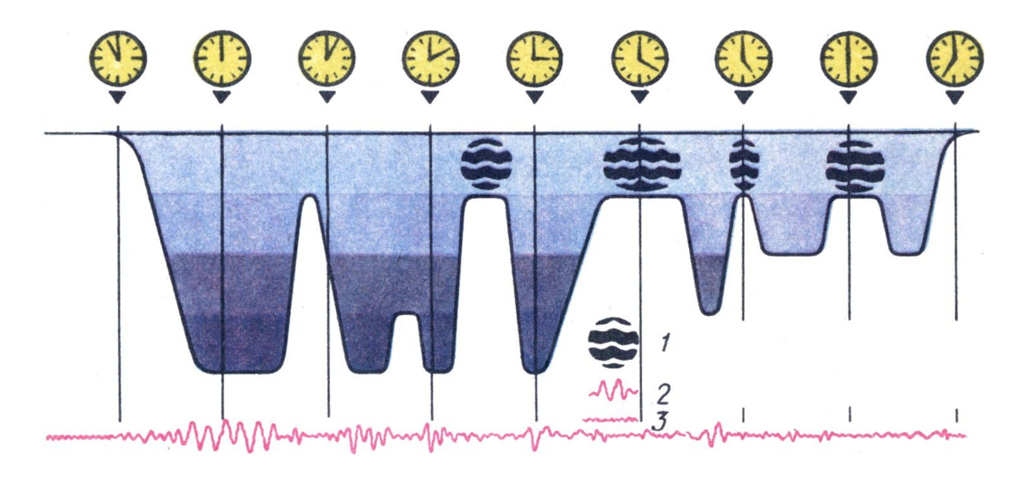
**Здоровый сон.** Сон — показатель физического и психического здоровья человека. Еще в древности говорили: «Сон — лучшее благо на пиру природы». Многие поэты воспевали сон, который приносит покой усталому человеку, снимает волнение, облегчает горе. Ф. Тютчев писал: «Дневные раны сном лечи».

Сон ничем нельзя заменить. От недосыпания страдает весь организм, и прежде всего мозг, в результате ослабевают память, сообразительность и общая работоспособность.

Сколько же нормально нужно спать? Продолжительность и глубина сна зависят от характера человека, возраста, работы, привычек, степени утомления. В среднем взрослый человек должен спать 8 часов.

Некоторые люди сохраняют нормальную работоспособность и хорошо себя чувствуют, хотя спят всего 5—6 часов в сутки.

Свежий воздух, прогулки ускоряют наступление сна, увеличивают его продолжительность и глубину. Вот почему так полезно в свой режим ввести регулярные вечерние прогулки перед сном, отдохнуть от напряженного умственного труда, настроить себя на отдых.




Фазы сна человека в течение одной ночи. Синим показана различная глубина сна. На схеме видно: подобно различным морским глубинам, различна и степень глубины сна. Фазы парадоксального сна (*1*) почти всегда сопровождаются сновидениями. «Сонные веретена» электроэнцефалограммы (*2*). Электроэнцефалограмма биотоков мозга, типичная для глубокого сна без сновидений (*3*).

Если всегда ложиться спать в установленное время, сон наступит быстрее и, как говорил И. П. Павлов, настойчивее. Несомненно, в этом проявляется влияние ритма — четко заведенного порядка в смене видов деятельности, чередовании труда и отдыха. Человек, приучивший себя к режиму, овладевает очень выгодной для труда и здоровья формой деятельности. Безалаберность ведет к значительным потерям времени, к более быстрому утомлению и изнашиванию организма.

Ложась спать, нужно, как говорят, вместе с одеждой скинуть с себя и все дневные заботы. Трудно уснуть, когда мозг возбужден. Обычно разыгравшиеся перед сном дети не могут быстро заснуть: возбуждение широко охватило кору их мозга. Неожиданное известие, сильный раздражитель нарушают сон. Спокойная обстановка, привычный порядок подготовки ко сну хорошо настраивают мозг к наступлению охранительного торможения. Чем меньше посторонних раздражителей, тем легче заснуть.

Мешают спать плотный ужин перед сном, крепкий чай или кофе. Они являются сильными возбудителями нервной системы, снимают торможение коры головного мозга, активизируя на некоторое время его деятельность. Это особенно нежелательно для молодого организма.

Слишком длительный сон вреден здоровому человеку. Об этом красноречиво написал великий русский педагог К. Д. Ушинский. В своем труде «Человек как предмет воспитания» он отмечает: «Излишний сон усиливает растительный процесс больше, чем того требует деятельность животного организма, и делает человека вялым, маловпечатлительным, тупым, ленивым, увеличивает объем его тела... Вот почему должно управлять и сном»[10].

**Расстройство сна.** Нередко бессонница — признак различных болезней, а сонливость — чаще результат переутомления. И. П. Павлов называл такое

состояние просьбой организма об отдыхе.

Некоторые нервные заболевания связаны с длительным нарушением нормального сна.

И. П. Павлов в 1918 году наблюдал за больным Качалкиным, который заснул в 1896 году и все эти годы непрерывно спал. Во сне он и состарился. После пробуждения больной первоначально пугался малейшего шороха и вновь крепко засыпал. Потом он просыпался на более длительное время и рассказывал, что понимал все события, касавшиеся его, и помнит их, но не мог проснуться от страшной слабости.

И. П. Павлов объяснил этот случай глубоким торможением двигательных областей коры. Другие участки не были заторможены. Подобные состояния называют летаргией, что в переводе с греческого означает «спячка».

Бразильская певица М. Сантос после автомобильной катастрофы, получив травму мозга, погрузилась в глубокий сон. Она спала 7 лет и проснулась в 1967 году.

Летаргия — это болезненное состояние неподвижности, внешне напоминающее сон. Все функции организма ослаблены. Однако врач может определить сокращения сердца, едва уловимый пульс и слабое дыхание. Часто при летаргии сознание бывает сохранено. Длительность летаргии бывает от нескольких минут до нескольких суток и даже лет.

Случаи летаргии часто связывают с рассказами о том, как хоронят людей заживо, как встают умершие из гроба и т. п. Такие ошибки были возможны, но теперь это исключено, поскольку обязательно врачебное освидетельствование умершего.

Своеобразным заболеванием, которое связано с расстройством сна, является лунатизм, или сомнамбулизм.

Лунатик автоматически совершает сложные движения во время ночного сна. Он перекладывает попавшие под руку вещи, передвигает предметы, одевается, бродит и т. п. Это расстройство обычно вызывается некоторыми нервно-психическими заболеваниями.

Иногда у повышенно возбудимых детей возникает снохождение. При соблюдении режима, закаливании, гимнастике, а также с возрастом детское снохождение исчезает.

## ГИПНОЗ И ВНУШЕНИЕ

**Из истории учения о гипнозе.** В представлении о гипнозе было много суеверий и предрассудков. Еще в Древнем Египте, Индии жрецы вызывали гипноз, заставляя верующих смотреть на блестящий предмет и одновременно монотонно ударять в гонг. Сеансы сна сопровождались сложными ритуалами, жестами, церемониями.

Слово «гипноз» введено лишь в XIX веке и означает в переводе с греческого «сон».

Многие века гипноз считали священным сном. Нередко церковники внушали верующим в гипнотическом состоянии картины «загробного мира», голоса богов и т. п.

Первые попытки объяснить явление гипноза предпринял венский врач Антон Месмер в 1779 году. Гипноз, по его мнению, является результатом воздействия особой психической энергии, «магнетических флюидов» — невидимой жидкости. Месмер был уверен, что некоторые избранные личности накапливают эти флюиды. Такой способностью, по его мнению, обладал он сам. Теория Месмера была лженаучна и окружала гипноз еще большей таинственностью.

Позже состояние гипноза стали считать showподобным состоянием. Еще в середине XIX века считали, что это

подобие сна возникает благодаря утомлению взора.

Большую помощь в разгадывании природы гипноза оказали наблюдения за животными.

**Гипноз у животных.** В природе слабое, беззащитное животное в минуту опасности цепенеет и оказывается незамеченным врагом. Человек может вызвать у животных подобную реакцию. Опыты просто проделать каждому с лягушкой, курицей, кроликом. Возьмите животное и, не причиняя ему боли, придайте неестественную позу, положив курицу на спину и свесив ее голову вниз за край стола. Уверенно и спокойно удерживайте животное, пока не прекратится сопротивление. Осторожно отнимите руки. Длительное время животное будет сохранять такую позу. Лягушку можно поместить на пробку брюшком кверху, придав равновесие телу. Она не будет реагировать на раздражения, несмотря на необычность своего положения. В таком состоянии животное не ощущает боли.

**Гипноз — это частичный сон.** Наука выявила сущность гипнотизма. История изучения гипноза сложна и полна острой борьбы с религиозными предрассудками и невежеством. Сущность гипноза раскрыта благодаря успехам науки.

И. П. Павлов рассматривал гипноз в свете теории торможения. Как при неглубоком сне сохраняются отдельные «сторожевые пункты» коры, так и при гипнозе через незаторможенные участки устанавливается контакт, или, как говорят, рапорт гипнотизируемого гипнотизирующему. Гипноз — это специально вызванный частичный сон. При гипнозе процесс торможения клеток мозга неравномерен и неглубок. Природа сна и гипноза едины. Так, гипнотический сон может переходить в обычный сон, и потом наступает самостоятельное пробуждение под влиянием шума, света и т. п. Можно и, наоборот, сон перевести в гипнотический.

Условные рефлексы, образованные при гипнозе, оказываются «вырванными», изолированными из связи с другими. Они отличаются прочностью и трудно угасают. У 98% взрослых можно вызвать гипноз, но не у всякого человека он легко наступает. Это зависит от особенностей нервной системы. Известно, например, как разные люди поразному отвечают на одни и те же раздражители. На негромкий стук один повернет голову, другой спросит «в чем дело?», третий вздрогнет. Так же неодинаково все отвечают на слова и действия гипнотизера.

В гипнотическом состоянии через внушение можно менять функции многих органов.

**Внушение и самовнушение.** Загипнотизированному внушают самые различные действия, и он их выполняет. Гипнотизер говорит: «Вы пьете воду» — и передает пустой стакан человеку, который находится в состоянии гипноза. Поднося стакан к губам, загипнотизированный ощущает утоление жажды. Более того, через некоторое время у него повышается выделение воды через почки. Если внушить, что человек ест, то на рентгене можно наблюдать у него активное движение стенок желудка.

У загипнотизированного можно вызвать ощущение, противоположное тому, какое вызывает реальный раздражитель. Например, можно дать хину и словесно внушать, что дан сахар; загипнотизированный будет ощущать не горечь, а сладкий вкус.

Интересно внушение взрослому детских поступков. Взрослый человек может вести себя как ребенок, если

внушить ему в состоянии гипноза, что ему 3—4 года; молодые люди могут вести себя как старики.

Известны так называемые постгипнотические внушения. Во время гипноза, например, человеку внушают, что через некоторое время после выхода из этого состояния он должен хлопать в ладоши. Человек производит эти движения, осознавая их несоответствие всей окружающей обстановке, но тем не менее испытывая смутную потребность что-то сделать; после этого наступает успокоение. Сам же он объясняет свой поступок как полезное действие. Внушенное действие точно исполняется спустя несколько дней, месяцев и даже лет.

Нельзя человеку внушить то, чего он не может сделать в силу природных данных, например заставить его петь, если у него нет голоса.

Гипноз и внушение — близкие, но разные явления. Гипноз возможен и без внушения, и наоборот. В отличие от гипноза при внушении преобладает возбуждение определенного участка коры.

Павлов рассматривал внушение как упрощенный типичный условный рефлекс человека. Ведь достаточно одним описанием лимона вызвать отделение слюны почти у каждого человека. Самовнушением можно объяснить случаи, когда говорят: «Мне почудилось», «Мне послышалось» и т. п. По этой причине могут возникнуть даже «воображаемые» болезни. Внушением же в сочетании с гипнозом можно и вылечить такие болезни.

Выдающийся русский ученый В. М. Бехтерев считал, что внушаемость — нормальное свойство каждого здорового человека, хотя оно проявляется у разных людей в разной степени. Внушение, взаимовнушение и самовнушение очень распространены в повседневной жизни.

Велика сила внушения, оно исцеляет или расстраивает нормальные функции органов.

Вот интересный пример. Больной страдал истерическим параличом ног, возникшим от сильного нервного потрясения. Он не мог самостоятельно стоять на ногах, «ноги его не держали». Такое состояние можно объяснить как временное выключение функции двигательных центров мозга.

Больному внушали, что он будет исцелен лечебным сном. В специальную комнату — гипноторий — больного доставили на коляске, и врач просил ее убрать, сказав: «Обратно больной придет на своих ногах».

Во время гипноза больному внушили, чтобы он встал с постели без помощи врача. Загипнотизированный выполнил команду. Когда он прошел некоторое расстояние, врач неожиданно вывел его из состояния гипноза. Больной был поражен и обрадован, что он стоит без костылей. Врач еще раз внушил ему, что он здоров и может самостоятельно ходить. Постепенно робость и неуверенность прошли, и больной был исцелен. Здесь нет никакого «чудесного исцеления». Все объяснимо физиологически. Но если бы это произошло где-нибудь в монастыре или церкви под влиянием молитвы, внушения служителя религии или «святого», то об этом случае стали бы говорить как о «чуде».

В литературе много подобных случаев исцеления описано как результат «деяний святых», но им всегда можно дать убедительное научное объяснение.

Словами «я вас обжигаю» можно вызвать у загипнотизированного настоящую реакцию ожога второй степени с образованием пузыря, наполненного тканевой жидкостью. Этот опыт разоблачает «святое чудо» XIX века — вызванное у одной фана-

тички болезненным самовнушением образование кровавых пятен на ладонях и стопах, в местах, где якобы были вбиты гвозди при распятии Христа.

Внушением можно вызвать глубокое расстройство функций органов. О большой силе внушения говорит Эмиль Золя в романе «Лурд», где описывается множество случаев фанатической веры и религиозных «чудес» исцеления через внушение. В романе показано, как жажда исцеления творила чудеса. Потребность в утешении создавала бога жалости и надежды, помогающего преодолеть недуг.

Известны случаи фанатического самовнушения, в результате которого у верующих развивались серьезные заболевания, наступали нервные расстройства, образовывались долго не заживающие язвы. Наука объясняет эти случаи как примеры глубоких изменений в деятельности организма под влиянием нервно-психических воздействий. Научное понимание самовнушения позволяет использовать его в лечебных целях.

**Лечение сном и внушением.** Природную целебную силу сна современная медицина использует как один из методов лечения. Большое значение ему придавал И. П. Павлов. Длительное торможение коры в сочетании с успокаивающими средствами дает благоприятный исход при нервных потрясениях, тяжелом утомлении, язвенной болезни. Сеансы сна длятся неделями. У больного вызывают сон лекарствами, и он спит по 20—22 часа в сутки.

Последнее время стали применять электросон. Больному накладывают на закрытые глаза легкие электроды, включают слабый ток, и через несколько минут он засыпает. Продолжительность сна легко регулирует врач. Электросон совершенно безвреден, так как не требует снотворных веществ, лишен неприятных последствий, улучшает нормальный сон и общее состояние.

Лечат и внушением. Велико влияние слова на состояние человека. Словом, как говорят, можно «убить» или «воскресить». Еще две тысячи лет назад слово считалось одним из средств лечения наряду с применением лекарственных растений и хирургических операций.

Через слово можно повлиять на деятельность внутренних органов. Под влиянием слов человек может побледнеть и покраснеть. У него может измениться ритм дыхания и сердцебиения. Врач только одной успокаивающей беседой с больным нередко снижает кровяное давление, умеряет биение пульса больного.

Поистине «слово — полководец человечьей силы», как говорил Маяковский, и им разумно пользуется врач. Врач убеждением прежде всего должен потушить у больного страх, сковывающий его волю к выздоровлению, и вызвать желание жить, поверить в выздоровление.

«Заговор» болезней есть не что иное, как внушение. Если больной уверен, что «заговоры» помогают, то у него может наступить улучшение, но не от самих «чудодейственных» слов знахарки, а от самовнушения. Монотонное бормотание, ритмическое поглаживание, мерцающий свет и тому подобные средства являются теми гипнотическими приемами, которые используются в знахарстве.

На основе воздействия словом разработана психотерапия и лечение гипнозом. Все шире и шире теперь применяется внушение при гипнотическом сне в лечебных целях.

Первым применил гипноз для исцеления Месмер, хотя он и не знал его сущности. Месмер появлялся перед

больными в таинственной обстановке, при слабом мерцании света, музыке, в светло-лиловой одежде и поглаживанием — пассами — «обволакивал» больного. Он оказывал воздействие на больных внушением.

Широко применял гипноз и внушение в своей клинике В. М. Бехтерев при лечении нервных и психических болезней.

Приведем один такой случай. Певица утратила способность петь на сцене из-за боязни выступить перед большой аудиторией, и ее вылечили гипнозом.

Гипноз нельзя считать универсальным средством от всех болезней. Гипнозом излечивают многие из тех болезней, при которых не наступает органических изменений в живых клетках и тканях.

## МОЗГ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

**Здоровье и болезнь под контролем мозга.** Наше самочувствие и поведение во многом определяются работой внутренних органов. Когда все органы слаженно работают, мы не ощущаем ни своего сердца, ни печени, ни почек, ни желудка. Чувство бодрости, сила и здоровье создают хорошее настроение.

Нормальное развитие всех органов и функций, правильные их взаимоотношения и выгодные для организма реакции на условия внешней и внутренней среды составляют то, что называется здоровьем. Все эти явления протекают под контролем мозга, обычно мы не знаем о многочисленных импульсах, идущих от внутренних органов; значит, они работают нормально, рефлексы от них замыкаются на низших уровнях подкорки, а в кору поступают только самые необходимые импульсы.

Расстройства в работе органов, в их рецепторах вызывают импульсы, которые поступают в мозг. Заболевание органа отражается на самочувствии человека. В таких случаях больной ощущает, что где-то колет, или жжет, или ноет и т. п.

Внутренние органы влияют на мозг, и наоборот. Известно, что в минуту грозной опасности силы удесятеряются, все органы приходят в активное состояние, которое обеспечивается сильными импульсами центров коры.

Кора и нижележащие подкорковые центры тесно связаны в любых состояниях организма — болезни и здоровья. Их взаимные влияния объяснил и применил на себе И. П. Павлов. В 1931 году Иван Петрович после тяжелого заболевания очень ослаб. По его просьбе к кровати поставили на табурете таз с водой, и, опустив кисти рук в таз, он плескался в воде. На вопрос врача, зачем он это делает, Иван Петрович ответил: «Я делаю заем. Подумайте сами, я страшно истощен, кора мозга ослабла... где взять силы? Вот я и придумал. Я с раннего детства любил воду, купание, плавание — все это доставляло мне исключительную радость. Вот я сейчас плещусь в воде, я радуюсь, чувствую, как прибывают силы. Я заряжаюсь и подкрепляю кору мозга с нижних отделов». И. П. Павлов подкорковые центры называл грандиозным аккумулятором нервной системы.

Многие внутренние болезни могут возникать под влиянием факторов внешней среды. Вот примеры. С резким звуком гудка автомашины совпал обморок у человека. Этот звук впоследствии всегда вызывал у него обморочное состояние. Случайно при пересадке желтых георгинов у садовника был сильный приступ тошноты, и с той поры желтый цвет всегда вызывал тошноту.

Нередко давно прошедшие события, потрясения — источник длительных

страданий человека. Ученые, например, наблюдали массовые случаи сахарной болезни после сильных нервных потрясений, которые вызывали чрезмерное напряжение центров коры, регулирующих работу внутренних органов, в том числе и поджелудочной железы.

**Печаль и страх подтачивают здоровье.** Мудрость старинного врачебного совета гласит: «Истреби из сердца все досады». Академик В. М. Бехтерев говорил, что каждый больной страдает своей болезнью плюс страхом. Уныние является наиболее деятельным союзником болезни. Очень образно о влиянии настроения больного на его выздоровление говорит один из древних врачей Сирии — Абуль Фараджа. Он приводит такой разговор врача с больным: «Смотри, нас трое — я, ты и болезнь. Поэтому, если ты будешь на моей стороне, нам двоим будет легче одолеть ее одну. Но если ты перейдешь на ее сторону, я один буду не в состоянии одолеть вас обоих». Если больной не страшится своей болезни, он будет помогать лечению.

В старой медицинской литературе приводится поучительная легенда о холере. Холера в образе женщины обещала повстречавшемуся ей путнику истребить в одном городе определенное число людей. Погибло же во много раз больше. Ее упрекали в том, что она не сдержала свое слово. На это холера отвечала: «Все умершие сверх названного мною числа погибли не от меня, а от страха».

Еще в XI веке выдающийся врач и ученый Средней Азии Авиценна (Ибн-Сина) впервые провел интересный опыт, остроумно доказавший влияние нервной системы на состояние организма. Двух барашков он кормил одинаковой пищей. Около одного, в соседней клетке, поместили волка; второй барашек был в нормальных условиях. Вскоре стало заметно, что первый худел и болел, а второй оставался здоровым. Врачи издавна отмечали, что среди причин, укорачивающих жизнь, видное место занимают страх, уныние, тоска, зависть. Отрицательные эмоции нередко вызывают болезни. Многими опытами в павловских лабораториях доказано, что собаки при чрезмерной нервной нагрузке болели, быстро дряхлели и погибали.

**Ваше здоровье в ваших руках.** Каждый должен помнить, что его здоровье находится под контролем нервной системы, а ее состояние определяется общим настроением человека. Разные причины могут вызвать плохое настроение. Оно неприятно и тому, кто его переживает, и окружающим, ухудшает работоспособность, мешает жить и вредит здоровью. Умейте владеть собой, регулируйте свое поведение дома, на работе, в школе. Радостное, приподнятое состояние духа укрепляет тело.

Говорят: «Человек помолодел от радости», «Радость окрыляет и удесятеряет силы». Веселые люди, шутники, оптимисты легко выздоравливают и легче переносят лишения, а люди, охваченные печалью, унынием, страхом, болеют дольше и тяжелее. Конечно, это не значит, что только бодрость и радость способны излечить каждую болезнь.

И. П. Павлов говорил, что есть люди с такой сильной нервной системой, что никакая болезнь их не одолеет, которые все превозмогают. Таких людей среда закаляет, делает невосприимчивыми к многим болезням, а если они и заболевают, то переносят болезнь легче. Важно укреплять нервную систему, сохранять ее высокий тонус.

Будучи больными, Ч. Дарвин, Э. Золя, А. П. Чехов, И. В. Мичурин,

Н. Островский и другие великие люди забывали, а часто просто не чувствовали своих недугов, творили, напряженно занимаясь умственным трудом. Известно, что великий артист Щепкин не раз выходил на сцену больным. По этому поводу С. Т. Аксаков даже говорил, что сцена сделалась для Щепкина лечебным средством.

Целеустремленность, служение на благо общества, преодоление трудностей делают человека сильным — закаливают его дух и здоровье. Тепличная среда может сделать человека даже с сильной нервной системой жалким, слабым, хилым.

Велика сила дружного коллектива. Он — лучшее условие для работы и здоровья. В общей борьбе, в общем деле развивается огромная духовная сила человека, и он способен вынести самые суровые испытания. Чуткость к человеку — одно из условий здоровой среды. Любовь и дружба сильнее болезни и смерти.

Как бы мы ни заботились о своем здоровье, как бы ни были строги к правилам личной гигиены, без высоких моральных стремлений и чувств жизнь человека становится пустой и никчемной. Служение высоким коммунистическим идеалам, стремление внести свою лепту в дело служения на благо народа, Родины, верность великим ленинским заветам должны составлять смысл и цель жизни каждого молодого советского человека. Несомненно, мелка и ничтожна жизнь ради личного благополучия. Если говорят: «Жизнь в ваших руках», то следует добавить — на благо других.

## АЛКОГОЛЬ — ЯД ДЛЯ ОРГАНИЗМА

Нередко можно наблюдать безжалостное отношение к своему организму, неразумное разрушение его. Особенно вредны отравления алкоголем.

Помимо многих бед и несчастий, которые приносит водка в быту и на производстве, она губительна для здоровья. Клетки мозга совершают колоссальную работу. Они очень нежны, легко ранимы. Что же происходит в мозгу под влиянием алкоголя?

В лаборатории И. П. Павлова было показано, что после однократного введения алкоголя условные рефлексы у собак нарушались на 8—9 суток.

Длительное употребление спиртных напитков приводит к размягчению коркового слоя. Наблюдаются многочисленные точечные кровоизлияния; нарушается передача возбуждения с одной нервной клетки на другую. Под влиянием алкоголя повышаются процессы возбуждения и ослабевает торможение.

Особенно вредно систематическое употребление водки. Кто часто и много пьет, у того ослабевают память, внимание, способность к обобщению. Алкоголь как бы смывает творческие возможности человека. Нервные клетки у алкоголика гибнут, и отдельные участки мозга становятся бездеятельными.

Народ издавна подметил: «Выпьешь много вина, так убавится ума», «Вино уму — не товарищ».

Даже малые дозы спирта вредно влияют на высшую нервную деятельность, на координацию движений, психические функции. Речь пьяного бессвязна, он воспринимает только грубое, примитивное. Пьяный не может правильно оценить свое состояние, свои поступки. Еще в древности опьянение называли «добровольным безумием».

Острое опьянение, по существу, является психическим заболеванием. Пьяный излишне болтлив, подвижен, самодоволен, иногда впадает в бессмысленную ярость, тоску, испытывает страхи, бредит.

Вредно влияние алкоголя на все органы. Алкоголь как бы обжигает слизистые оболочки рта, пищевода, желудка. Пищеварительная сила желудочного сока при действии алкоголя значительно снижается, так как он разрушает ферменты, хотя и усиливает аппетит.

Спирт — сильный яд для печени: он может привести к перерождению и распаду ее клеток и в результате к сморщиванию печени, крепкие спиртные напитки обедняют организм витамином В. Вредна водка и для сердца, сосудов, крови. Алкоголь вызывает ожирение сердца, нарушает кровенаполнение внутренних органов, понижает количество гемоглобина в крови, разрушает эритроциты. У пьяниц развивается катар глотки, легких. Алкоголь пагубно влияет на половые клетки, что может вызвать болезни плода и ребенка. Во многих странах 50—60 % неполноценных детей имеют родителей алкоголиков.

Справедливо писал Л. Н. Толстой, что вино губит телесное здоровье и умственные способности; губит благосостояние семей и, что ужаснее всего, губит душу людей и их потомство.

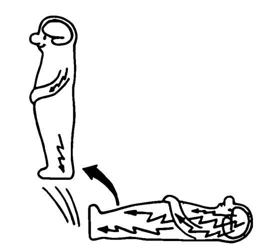
Не забывайте лаконичных предостерегающих слов В. В. Маяковского:

«Не пейте
спиртных напитков.
Пьющим — яд,
окружающим — пытка»[11].

К сожалению, пьянство еще остается большим злом. Это отвратительный и страшный порок, который позорит достоинство человека. Пьянство — это проявление безволия, эгоизма, бездушного отношения к людям. Борьба с пьянством должна быть всеобщей, постоянной и упорной. Помните пословицу: «Водка сильна, но сильней воля своя».

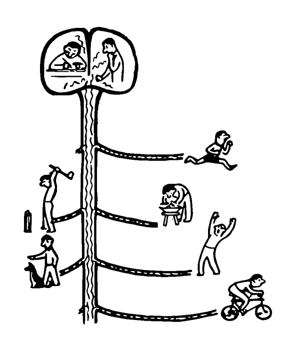
*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

чтобы перенести тело из горизонтального положения в вертикальное, головной мозг человека отправляет через нервы к мышцам сотни нервных импульсов — сигналов!



*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

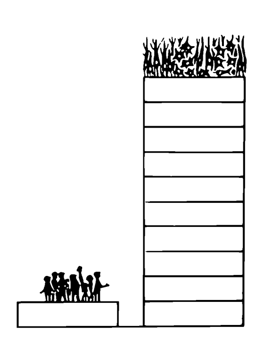
все действия человека не могут осуществляться без участия нервной системы.





*ПОМНИТЕ...*

слова Ж.-Ж. Руссо: «Все страсти хороши, когда мы владеем ими; все дурны, когда мы им подчиняемся».

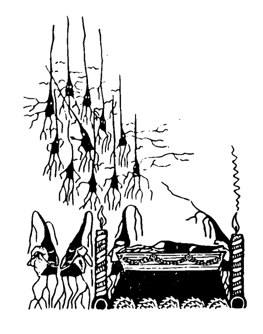


*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

приближенные расчеты показывают, что у одного человека нервных клеток почти в 4 раза больше, чем число всех людей на земном шаре.

*ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ...*

в 1 мм$^3$ коры содержится не менее 30 тысяч нейронов. Каждый из них может устанавливать связь с 2—5 тысячами других нейронов.

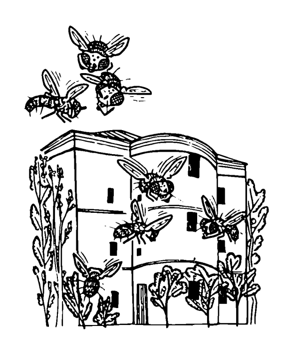


*ИЗВЕСТНО, ЧТО...*

закупорка или разрыв сосуда какого-либо участка мозга ведет к отмиранию нервных клеток. Нервные клетки не «оживают». Частично их функции берут на себя здоровые клетки.

*ПОЧЕМУ...*

для опыта И. П. Павлова была построена «башня молчания», куда не проникал шум улицы и даже жужжание мухи?



*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

ежеминутно через сосуды мозга протекает ¾ литра крови, а общая длина всех сосудов полушарий составляет 560 км

# АНАЛИЗАТОРЫ



**«Щупальцы мозга».** Богат мир красок, звуков, запахов. Сложны и разнообразны процессы в самом организме. Мы воспринимаем все эти явления и не только удовлетворяем свои потребности, но и наслаждаемся жизнью, творим и преобразуем ее. Первыми принимают на себя воздействие всего материального мира концы чувствительных нервов — рецепторы. В них энергия внешнего мира, как писал И. П. Павлов, перерабатывается в нервный процесс. Рецепторы расположены в специализированных органах чувств. Рецепторов в организме множество. Например, на 1 см$^2$ кожи имеется от 200 до 400 чувствительных окончаний, а всего их на поверхности тела до 8 миллионов. Во всех внутренних органах около миллиарда рецепторов. Они обращены как внутрь организма, так и во внешний мир.

Что произойдет, если человек или животное лишится рецепторов? Ярким ответом представляется следующий факт. В свое время Боткин показал Сеченову больную, которая ощущала внешний мир только через осязание одной руки. Все ее органы чувств были повреждены. Больная все время спала, и, только постучав по руке, ее можно было разбудить. Говорила она очень мало и отвечала, когда писали по ее руке.

Нервные концевые «аппараты», первыми восприняв внешние явления, стимулируют к работе мозг. И. П. Павлов назвал их своеобразными щупальцами мозга.

Воспринимающие аппараты — рецепторы — связаны с корой. Здесь-то и происходит различение, разложение, анализ раздражений, идущих из внешней и внутренней среды. Каждый анализатор имеет центр в коре больших полушарий. Резкой границы между «мозговыми концами» анализаторов нет. Анализатор состоит из трех частей — рецептора, проводника и центров коры. К проводниковой части относятся нервные волокна и подкорковые центры.

**Высокая чувствительность анализатора.** Собака-ищейка различает до полумиллиона запахов. Обнаружить пахучие вещества такая собака может, когда в 1 см$^3$ воздуха содержится

только одна молекула вещества. Для нашего обоняния это совершенно непостижимо. Зато собаки весь мир видят только в черно-белых тонах. Чем объяснить высокую чувствительность обоняния и слабость зрения собаки? Происхождение собаки отвечает на этот вопрос. Волки, предки собаки, ведут ночной образ жизни и не способны воспринимать многообразия красок. Обоняние у них — главное чувство ориентировки.

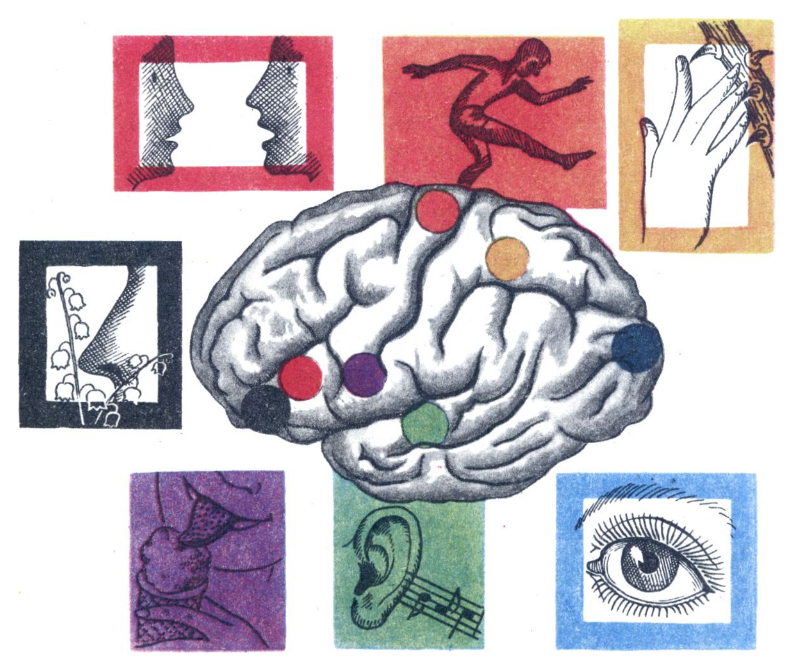
Каждый анализатор воспринимает только определенный вид энергии, различает только специфические для него раздражения и в процессе эволюции приобрел к ним высокую чувствительность.

Зрение, слух, обоняние и другие анализаторные функции можно тренировать, как и мышцы. В труде они достигают у человека поразительного совершенства. Шлифовальщик, например, различает просвет в 0,002 мм. Сталевар через синие очки подмечает тончайшие оттенки расплавленного металла, ткачиха определяет на слух момент, когда заканчивается нитка в челноке. Врач по шумам в сердце и жесткому дыханию ставит диагноз. Мукомол на ощупь определяет сорт муки.

Поразительной чувствительности достигают отдельные органы чувств, особенно если из работы исключаются другие анализаторы. Слепые, например, узнают человека по запаху. При потере зрения и слуха сильно развивается осязание.

Исключительно убедительным и ярким примером служит О. И. Скороходова. Лишенная зрения и слуха, она научилась говорить, писать, читать, стала активной комсомолкой, а потом научным работником в области обучения слепоглухонемых.

О себе Скороходова, еще будучи молодой, писала так: «Я не приписываю себе никаких заслуг и ничего особенного в себе не нахожу, считаю себя обыкновенной советской девушкой,



Кора больших полушарий головного мозга делится на основные зоны. Каждая из этих зон воспринимает информацию от соответствующих рецепторов.

О. Скороходова — слепоглухонемая, старший научный сотрудник Института дефектологии АПН СССР в Москве. Интересна ее книга «Как я воспринимаю окружающий мир».



которая страшно хочет учиться и учиться. Без всякого сомнения и хвастовства скажу о себе, что люблю трудиться: с утра до вечера я чем-нибудь занята и ищу занятий. Безделье для меня самая ужасная вещь»[1]. О. И. Скороходова написала книгу «Как я воспринимаю окружающий мир».

Другой пример. Американка Е. Келлер в детстве после скарлатины потеряла зрение и слух. У нее сильно развилось осязание. Обучали ее, выписывая названия предметов на ладони. Она научилась говорить и понимать речь, держа свои пальцы на гортани и у губ собеседника. Длительно и упорно она училась воспринимать музыку кожным осязанием плеч и спины, благодаря чему стала понимать симфонические концерты. Е. Келлер окончила математический факультет университета, изучила четыре языка, стала автором книг, выступала с лекциями.

Многие слепые прекрасно ориентируются по слуху. Например, слепой мальчик научился ездить на трехколесном велосипеде. Он объезжал прохожих, вовремя мог свернуть, чтобы не съехать на мостовую.

Слепые по-разному объясняют свои способности ориентироваться. Одни говорят, что чувствуют препятствие лицом — «зрение лицом»; другие говорят о роли слуха; третьи — о «давлении» и других неясных ощущениях, вызываемых препятствием.

Специальные опыты показали роль слуха в ориентировке слепых. Слепому предлагали пройти по мягкому ковру, заглушающему звуки его шагов. Оказалось, что у него значительно ослаблена способность обнаруживать препятствие. Если слепому закрывали уши, то он наталкивался на препятствия. Слепые пользуются отраженным звуком — эхом.

Любой анализатор имеет свой предел, или порог, чувствительности. При легком дуновении мы не слышим шелеста листьев; в темную ночь различаем звезды только определенной яркости; слабые колебания температуры не воспринимаются тепловыми рецепторами кожи.

**Общие свойства анализаторов.** Сравните два одинаковых по размерам предмета: один белый, второй черный.

Какой кажется больше? Оказывается, белый цвет, отражая свет, как бы увеличивает предмет. Рука в белой перчатке кажется больше, чем в черной. Подобные явления объясняются распространением возбуждения в корковой части анализатора. Чем сильнее раздражитель, тем шире разливается возбуждение по коре.

Рассмотрим еще некоторые примеры. Мы привыкаем к одежде и не ощущаем ее кожей, но если летом часто ходить обнаженным по пояс, то одежда кажется особенно стеснительной. Через некоторое время мы опять привыкнем к ней и не будем ощущать ее. Вспомните, что нашему зрению всегда требуется несколько секунд, чтобы привыкнуть к резко изменяющимся условиям освещения. Эти факты говорят о другом общем свойстве анализаторов — способности приспосабливаться к разной силе раздражителей.

Давно замечено, что при ярком освещении обостряется слух и поэтому в концертных залах не гасят свет. В темной комнате слабые звуки почти не слышны. Это объясняется следующим свойством анализаторов: возбудимость одного из анализаторов повышается, если одновременно оказывается действие и на другие анализаторы.

Вспомните, как бывает холодно, когда мы сразу выходим на мороз из жарко натопленной комнаты. После черного ярче воспринимается белое. Оказывается, анализаторы проявляют повышенную возбудимость под влиянием резко отличающихся, контрастных раздражителей.

Почему движения в кино воспринимаются нами как непрерывный процесс? Ведь на пленке зафиксированы лишь отдельные моменты этого движения. Ноты тоже состоят из записи различных звуков, а музыкальная мелодия воспринимается нами как единое целое. Наконец, свет в электрической лампочке слагается из частых вспышек, а нам освещение кажется равномерным. Все эти явления объясняются особенностью зрительного и слухового анализаторов, которые могут сохранять следы возбуждения после того, как раздражение, вызвавшее его, прекратило свое действие. Явление последействия — общее свойство анализаторов.

### НАИБОЛЕЕ ДРЕВНИЕ ЧУВСТВА

**Осязание.** Поглаживая предмет, держа его в руке, касаясь кончиками пальцев, мы определяем его поверхность, форму, массу.

Рецепторы кожи ладони развиваются в процессе труда. Очень чувствительна кожа пальцев и ладоней у швей, шоферов, наборщиков.

Рецепторы осязания распределяются по телу неравномерно. На 1 см$^2$ голени их приходится по 10, а большого пальца — от 111 до 135. Лучше всего рецепторы развиты на кончике языка, ладони и подошве. Недаром иногда слепые, вдевая нитку в иголку, помогают себе языком. Особенно сильно развито осязание у слепых. Читают они с помощью пальцев.

**Ощущение холода и тепла.** Проделайте простой опыт. Нагрейте булавочную головку и касайтесь ею тыльной стороны ладони. В некоторых точках вы не будете ощущать тепла. Отметьте эти точки на коже синими чернилами. То же проделайте и с прикосновением холодными булавками. Отметьте эти точки красными чернилами. Опыт убедит вас, что холод и тепло воспринимаются разными рецепторами.

Колебания температуры мы чувствуем по-разному в разных местах кожи. Части тела, защищенные одеждой, бо-

лее чувствительны к холоду, чем открытые, например лицо, кисти рук. Чем это объяснить? Оказывается, на концах пальцев рук и ног, кончике носа, ушей, а особенно на закрытой поверхности кожи, на животе, в области поясницы много холодовых точек. Одежда изнеживает, а закаливание холодом снижает чувствительность холодовых рецепторов.

Ощущение тепла или холода зависит от температуры кожи. В комнате, если температура кожи ниже 32°C, ощущается холод, а выше 32°C — тепло.

Глаза совсем не имеют нервных окончаний, воспринимающих холод, поэтому они никогда не мерзнут.

Рецепторы холода и тепла принимают участие в регуляции потерь тепла через кожу, вызывая рефлексы сужения или расширения сосудов и потоотделения.

Привыкание к холоду или теплу можно легко проверить каждому. Обливаясь водой, вы остро ощущаете только первые порции горячей или холодной воды, а потом чувства холода и тепла ослабевают. Конечно, это привыкание относительное.

## БОЛЬ

С первых до последних дней жизни боль — неизбежный спутник человека. Это неприятное чувство расстраивает нормальные жизненные явления в организме.

Насчитывают более 70 эпитетов, поразному характеризующих проявления боли. Говорят о боли острой, тупой, колющей, давящей, пронизывающей, ноющей, глухой, мучительной и т. д.

Доказано существование болевого анализатора. Рецепторы боли есть в коже, мышцах, надкостнице, внутренних органах. На 1 см² кожи 100 болевых точек, а всего их на поверхности тела около миллиона.

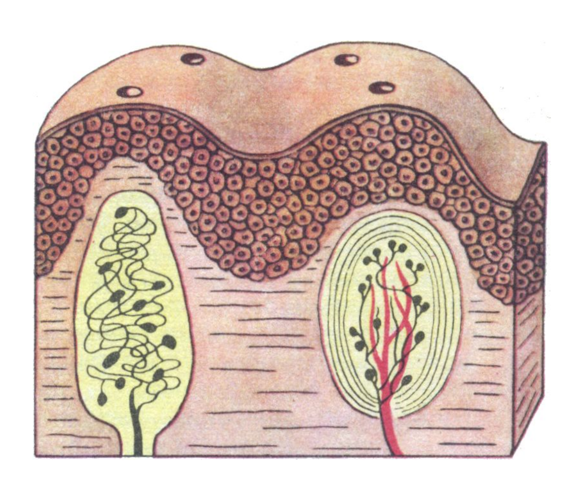


Схема участка кожи с осязательными клетками

**Полезна или вредна боль?** Вот «заныло под ложечкой», «кольнуло» в области сердца, сильно «дергает» воспаленный палец, заболела голова... Все это сигналы о неблагополучии в организме. Они предупреждают: «Будь осторожен!»

Боль в процессе эволюции стала мощной защитой организма. Она заставляет беречь свой организм, предупреждает об опасности. В Древней Греции говорили: «Боль — это сторожевой пес здоровья». Человек, лишенный чувства боли, мог бы сгореть в огне, не ощущая его губительного действия, замерз бы, истек кровью незаметно для себя, не почувствовав пореза.

Боль вызывает рефлексы, направленные на сохранение организма. Она полезна, пока сигнализирует об опасности.

**Боль влияет на все органы.** Страдающий от зубной боли забывает о еде, не может читать, спать, спокойно разговаривать... Под влиянием боли перестраиваются и изменяются многие физиологические процессы. При сильной

боли учащается и углубляется дыхание, изменяется работа сердца, уменьшается выделение желудочного сока, замедляются движения кишечника, ослабляются зрение и слух, усиливается потоотделение. Все железы внутренней секреции отвечают на боль. Внезапная, мучительная и упорная боль может вызвать шок, глубокое потрясение всей нервной системы с потерей сознания. Во время сильной боли почти все мышцы напряжены. Боль возбуждает весь организм.

Многообразные движения, вызванные болью, позволяют животным избавиться от причины страданий. Так поступает и человек. Он трясет и размахивает ушибленной рукой, пытаясь стряхнуть боль. Растирание и поглаживание ушибленного места ослабляют боль. Если одновременно в разных участках тела возникает мышечное напряжение, то боль утихает. Два болевых раздражения взаимно смягчают друг друга. Уже давно замечено, что боль облегчается болью. Одни болевые ощущения как бы глушат другие, притупляя их.

**Чувствительность органов к боли.** Прикоснитесь острием булавки к внутренней стороне щеки. Боли вы не ощутите. По-разному чувствительны наши органы к болевым раздражениям. Самым чувствительным местом является роговица глаза и почти не возникает боли в подкожной клетчатке. Чаще мы ощущаем боль от рецепторов мышц, сухожилий, надкостницы. Кость можно безболезненно буравить, пилить. Хрящи суставов не чувствительны к боли, но повреждение суставной сумки при вывихах или растяжениях очень болезненно. Когда делают вливание в вену, то ее прокол безболезнен, боль ощущается только при прохождении иглы через кожу и мышцы. Артерии весьма чувствительны к боли.

Нервная ткань мозга лишена болевой чувствительности. Выдающийся советский хирург академик Н. Н. Бурденко еще в русско-японскую войну наблюдал, как солдаты, раненные в голову, углубляли палец в обнаженный мозг через отверстие раненого черепа, устраняя зуд в области раны.

Проколы плевры безболезненны. Не чувствительна к боли поверхность сердца. Это было замечено еще В. Гарвеем. На собаках проводили опыты — брали кровь, проколов сердце. Животное при этом не ощущало боли.

Не вызывает боли операция на органах пищеварения: пищеводе, желудке, кишечнике. Однако боль в желудке возникает при сильных его сокращениях в момент ощущения голода. Не чувствуют боли от ножа хирурга печень, селезенка, почки. Крайне болезненна брюшина, покрывающая все органы брюшной полости.

Часто место боли трудно определить — боль бывает отраженная. При болезнях сердца покалывание может ощущаться в затылке или печени, начинают ныть зубы. Внутренние органы как бы отражают, проецируют боль на кожу.

**Чувство боли индивидуально.** Во время второй мировой войны в медицинскую комиссию воздушных сил США обратился молодой мужчина с жалобами на полную нечувствительность к боли. Он уверял, что за всю жизнь он ни разу не почувствовал боли. Ни один врач не мог исцелить его от своеобразного недуга — отсутствия боли. Мозг «страждущего» не воспринимал болевых сигналов.

Было время, когда люди за потерю чувства боли платили своей жизнью. В средние века людей, отмеченных «печатью дьявола», инквизиция подвергала сожжению только потому, что у них

на коже были места, не чувствительные к уколам.

Известны люди, которые совершенно не чувствуют боли на отдельных участках кожи. При ожоге у такого больного кожу можно снимать целыми кусками, не причиняя ему какого-либо беспокойства.

Обычно сила болевых ощущений зависит от размера болевого участка и величины болевых воздействий.

У одного и того же человека порог боли не меняется длительное время, т. е., несмотря на усталость, голод, настроение, в разное время суток он одинаково воспринимает одну и ту же боль.

К боли люди могут привыкать. У боксеров, например, наблюдается притупление чувства боли от ударов.

Часто сила болевого ощущения не соответствует серьезности заболевания или ранения. От небольшого пореза пострадавший чувствует сильную боль, а при большой, зияющей ране боль может быть несильной. В клиниках разные люди на одни и те же вынужденные болевые вмешательства врача отвечают неодинаково. Встречаются случаи повышенной и пониженной чувствительности к боли. Она зависит от индивидуальных особенностей организма. Однако медицина отмечает, что современное поколение людей стало более чувствительным к болевым раздражениям. Это объясняется широким применением болеутоляющих средств (анальгетиков). Они дают возможность человеку избавиться от боли, что снижает способность терпеливо переносить ее.

**Боль под контролем сознания.** Люди, ощущая боль, ведут себя по-разному. Одни кричат, бьются, другие молча терпят даже самые мучительные боли.

Опыты И. П. Павлова подтверждают влияние коры головного мозга на боль. У собаки был выработан необычный условный рефлекс — в ответ на действие электрического тока она виляла хвостом, выделяла слюну. Болевой раздражитель сочетали с подкармливанием собаки колбасой. Боль вызывала пищевой рефлекс.

Восприятие боли можно повысить или понизить. Так, ожидание или страх усиливают болевые ощущения. Сильные импульсы со стороны коры головного мозга, возникающие при переживании радости, горя, гнева, нередко подавляют боль.

Необходимо с детства воспитывать способность спокойно переносить боль. Чувство долга, сознание ответственности оставляет человека на посту, несмотря на слабость, боль, голод и холод. Сила воли, упорство помогают подавить боль.

**Герои властны над болью.** Ярким примером победы над болью во имя правды является героизм Зои Космодемьянской. Очевидцы рассказывали, что четверо дюжих мужчин, сняв пояса, избивали девушку. Хозяева дома насчитали двести ударов, но Зоя не издала ни одного звука. А после опять отвечала «нет», «не скажу», только голос ее звучал глуше, чем прежде.

Необычайная целеустремленность, твердость духа победили боль, чувство обреченности у летчика Алексея Маресьева. Эта победа над страданиями, голодом, болью длилась 18 дней, в течение которых он выбирался из вражеского тыла. Судьба Маресьева — пример преодоления физических страданий, торжества идеи, разума, веры в свои силы, победы над природой своего организма.

Длительное время мужественно переносил мучительные боли писатель Н. Островский. Незадолго до смерти он писал Г. И. Петровскому: «Я достиг



Ампутация ноги в XVII веке. Так запечатлел художник операцию. Вы легко представляете, какую невыносимую боль испытывал оперируемый.

наибольшего счастья, какого может достигнуть человек. Ведь я вопреки огромным физическим страданиям, не покидающим меня ни на один миг, просыпаюсь радостным, счастливым»[2].

**Обезболивание.** Еще в XIX веке было распространено мнение, что нож хирурга и боль неотделимы друг от друга и сделать операции безболезненными — это мечта, которую не удастся осуществить никогда...

Старинные гравюры показывают, как врач делал операцию. Больного привязывали ремнями к операционному столу. Дюжие молодцы налегали на него всей своей тяжестью. Нестерпимая боль, истошный крик, общее сильное потрясение нервной системы... Часто невыносимая боль тормозила работу сердца, наступал глубокий обморок и нередко смерть. Полостные операции вообще были немыслимы. Люди погибали даже от аппендицита. Боль была непреодолимым препятствием в хирургии. Сложные операции старались провести за несколько минут.

Издавна люди стремились найти обезболивающие средства. Еще в древности пользовались усыпляющим действием сока индийской конопли. Из растения мандрагоры, или адамовой головы, изготовляли успокоительный напиток. Тысячу лет назад врачи применяли сок из головок мака, которым пропитывали губку. Вдыхая испарения макового сока, больной засыпал. Эти губки называли яблоком сна.

Применение новых наркотических средств облегчило страдания человека от боли. Хлороформ, эфир, новокаин стали надежными помощниками хирурга и друзьями больного.

Наркоз не сразу вошел в медицинскую практику. Первые попытки применения наркоза в Англии в XIX веке пресекались духовенством, которое считало наркоз богопротивным делом. В России некоторые врачи считали наркоз «безнравственным» методом лечения. Смелость и дерзания ученых, врачей, настоящих благодетелей человечества, победили. Некоторые отважные шли на риск, чтобы доказать истину: применяя местное обезболивание, сами себе удаляли отросток слепой кишки при его воспалении.

Все шире и шире стали применять наркоз при операциях. Он помогал исцелять недуги. Статистика 1896 года показала, что только один случай смерти приходится на шесть тысяч операций под наркозом. Наркоз расширил возможности хирургии.

Большая заслуга в разработке и применении эфира для общего наркоза принадлежит Н. И. Пирогову. Он — основоположник метода общего обезболивания. 14 февраля 1847 года в

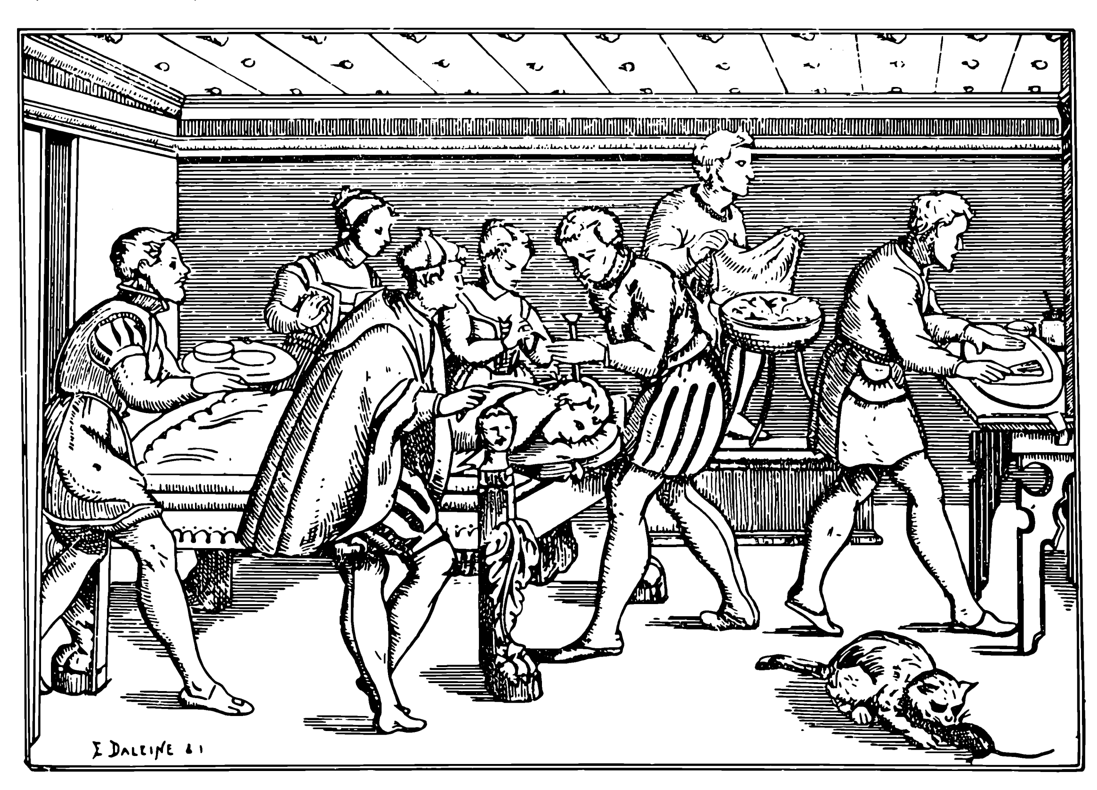
Петербурге Пирогов успешно провел операцию под эфирным наркозом. После этого только за один год наркоз был применен в России почти 700 раз. В Крымскую войну (1853—1856 годы) под Севастополем было проведено под наркозом 10 тысяч операций.

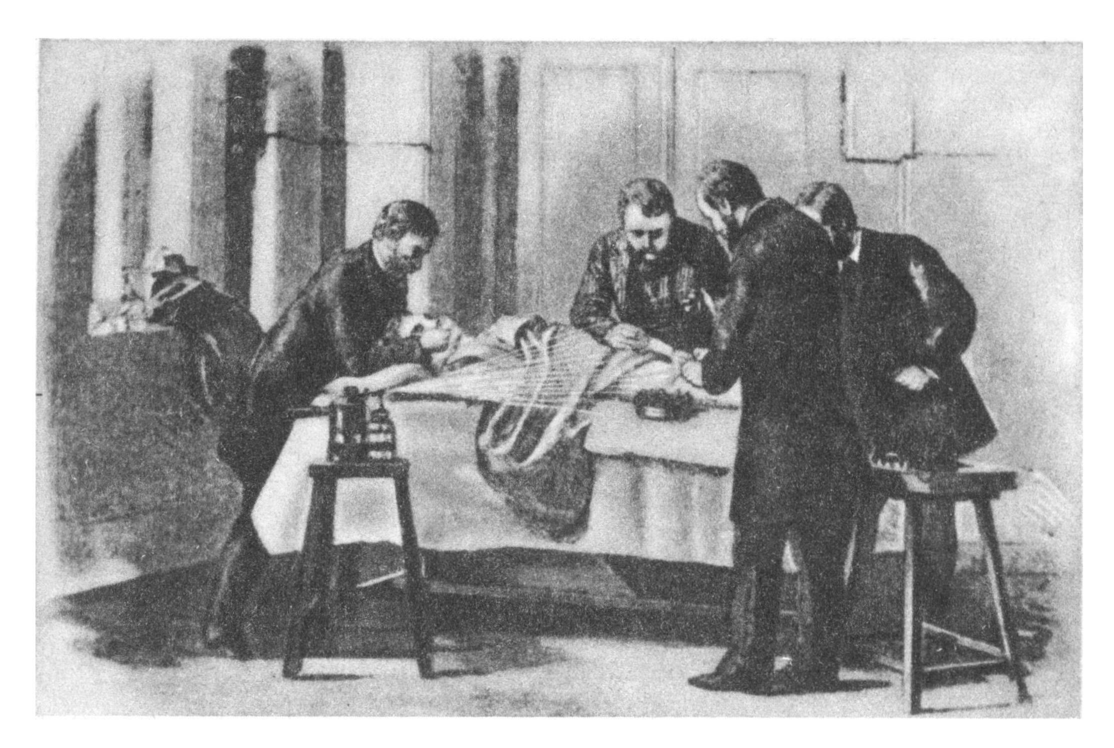
Проблема обезболивания в основном была решена. Но сколько еще много новых вопросов возникает с применением наркоза! Устранение побочных действий наркотического вещества было одной из основных задач.

Замечательное новшество в обезболивании было введено советским хирургом академиком А. А. Вишневским. По его предложению, перед операцией стали вводить новокаин, который временно прерывает проводимость нервов. Путь болевым сигналам к мозгу прерван, они не доходят до мозга. Новокаин создает блокаду нервных узлов в области шеи и местное обезболивание участков тела там, где их касается хирургический нож.

Теперь применяют сочетание различных средств, вызывающих общее обезболивание в состоянии искусственного сна. Такими веществами могут быть закись азота, циклопропан, эфир, хлорэтил и др. Вдыхание паров наркотических веществ регулируется наркозным аппаратом и аппаратом искусственного дыхания.

Гравюра «Трепанация черепа больному». Художник передает обстановку операционной. Операцию проводят без наркоза.





Уже в начале XIX века многие операции стали проводить под наркозом.

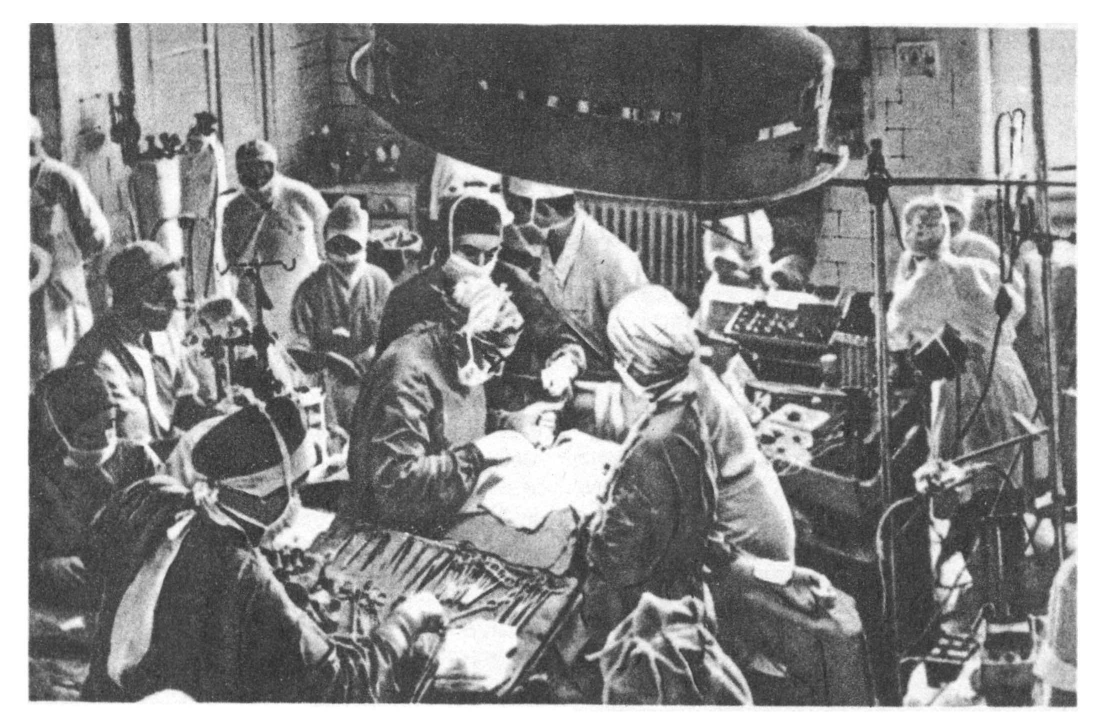
**Лечение наркозом.** Ученики И. И. Мечникова и Л. Пастера — А. М. Безредко и Э. Ру — провели такие опыты. Морской свинке давали понюхать ватку с эфиром, и она засыпала. Во время сна шприцем под кожу впрыскивали смертельную дозу зараженной микробами сыворотки. После длительного сна, пробуждаясь, животное оставалось здоровым. Контрольные животные, которые получали такие же дозы сыворотки без наркоза, гибли.

Микробы, введенные в период искусственного сна, когда все жизненные процессы понижены, теряют свои опасные свойства. Смертельные дозы яда не опасны животному под наркозом. Спасительным наркоз оказывается и тогда, когда при его действии животному вводят чужеродный белок. В крови не увеличивается количество лейкоцитов. Воспаление не наблюдается.

В опыте двум кошкам на участки кожи, на которых предварительно удалили волосы, наносили сильное отравляющее вещество.

Одна кошка была под наркозом, и у нее не было никаких признаков поражения кожи, а у другой кожа покрылась язвами.

Соли синильной кислоты — сильнейшие яды для всех клеток, они нарушают их дыхание. И опять поразительный результат: впрыснутый кошкам под наркозом раствор такой же концентрации не оказал действия, а другие животные без наркоза погибли. Оказалось, что погибают и те животные, наркотический сон которых прерывается в то время, когда в организме еще есть яд.



Современная операционная. Операцию на сердце делает А. А. Вишневский.

Спасает наркоз и от других неблагоприятных воздействий. Например, кошки и собаки гибнут на высоте 12 км, а находясь под наркозом, они остаются живыми.

Животные под действием наркоза переносят неблагоприятные воздействия, которые в бодрствующем состоянии привели бы их к смерти. Какой же вывод из этих опытов? Организм активно реагирует на опасные для жизни воздействия благодаря импульсам со стороны коры мозга. Если они не поступают, то организм не отвечает на эти влияния, они становятся менее губительными.

## ВКУС

**Чувство вкуса меняется.** Опытами установлено, что прогулка, легкое мышечное напряжение обостряют вкусовые чувства, а тяжелая работа притупляет их. Голод повышает чувствительность к сладкому, а к кислому снижает. Свет и температура способны менять вкусовые ощущения. После обеда активность вкусового анализатора падает в два раза, а спустя полтора часа начинает возрастать.

Одна и та же пища может вызывать разные вкусовые ощущения. Вспомните, как после селедки хорошо посоленный суп кажется вам пресным, а после сладостей квас становится будто кислее обычного.

Вкусовым рецепторам также свойственно привыкание, и поэтому после нескольких ложек пересоленный суп кажется менее соленым, чем вначале. Проведите над собой наблюдение: ополосните 2-процентным раствором сахара рот и подержите его некоторое

время во рту. Постепенно ощущение сладости ослабевает. Чувство вкуса зависит от специфических условий работы. Красители, металлическая пыль, ароматические вещества угнетают работу вкусовых сосочков. Некоторые профессии требуют совершенно идеально развитого вкуса. Например, дегустаторы различают свыше 70 сортов вин, беря на язык только одну каплю. Другие по глотку чая определяют его сорт, откуда он привезен, как был упакован, нет ли в нем примесей и т. п.

В прошлом столетии московский физиолог Шрейберг изучил меру вкуса. За основу он брал следующие вкусовые пороги: раствор сахара — 0,1-процентный, поваренной соли — 0,05-процентный, лимонной кислоты — 0,0025-процентный, хинина — 0,0001-процентный. С помощью этих веществ Шрейберг установил вкусовые области языка.

Вкус вещества ощущается, если оно находится в растворенном состоянии. Проверьте. Обсушите чистой фильтровальной бумагой конец языка и положите на него кусочек сахара. Первое время, пока он не намокнет, сладость не ощущается.

Вы легко можете убедиться в неодинаковой вкусовой чувствительности языка. Приготовьте растворы сахара, горчицы, уксусной кислоты. Встаньте перед зеркалом и заостренным концом спички, смоченным то одним, то другим из этих растворов, коснитесь разных участков языка. Определите их чувствительность к разным растворам.

**Вкус — сложное ощущение.** Проделайте простой опыт: определите сначала с зажатым, а затем с открытым носом вкус ломтика картофеля, яблока и лука, не разжевывая их. Проделайте то же самое с открытым носом, разжевывая пищу. Какая разница во вкусовых ощущениях? Если работе вкусового анализатора сопутствует работа органов обоняния, то вкус воспринимается лучше. Вспомните: при насморке притупляется обоняние и вы хуже различаете вкус пищи.

Вкусовой анализатор влияет на весь организм. Горькое, сладкое, соленое изменяют просвет кровеносных сосудов. Вкус пищи влияет на работу органов пищеварения, и, наоборот, их состояние отражается на восприятии вкуса.

Вкусовые ощущения очень важны и обеспечивают — в цепи других ощущений — нормальную жизнь организма. И. П. Павлов отмечал особое положение органа вкуса как пограничного аппарата, который своими концами соединяет две среды организма: внутреннюю и внешнюю. Он выполняет роль контролера, определяющего вкусовые качества пищи.

Какова же гигиена вкуса? Пища не должна быть слишком горячей или чересчур холодной. Самая благоприятная температура большинства блюд +30, +40° С. Важное значение для сохранения вкусовых ощущений имеют зубы. Поэтому следует поддерживать их в порядке. Будьте внимательны к вкусу пищи. Ощущения вкуса прямо связаны с аппетитом, а это значит — с работой органов пищеварения.

### ОЩУЩЕНИЕ ЗАПАХА

**Запах — это свойство вещества.** Ощущение запаха неотделимо от частиц самого вещества. Запахи распространяются в воздухе диффузно, подобно тому как одна жидкость проникает в другую. Насчитывают до 400 тысяч различных запахов, воспринимаемых человеком. Заметим, что до сих пор нет научной классификации запахов и они носят название по тому веществу, которое их издает: «запах травы», «запах розы» и т. п.

Пахучие вещества могут поглощаться, и поэтому часто наша одежда впитывает запах табачного дыма, пищи, духов. Обоняние — это страж у воздушных ворот, он определяет качество воздуха.

Мы ощущаем запах только при вдохе. Поднесите к носу пахучее вещество. При нормальном дыхании вы будете ощущать его запах. Задержите дыхание на некоторое время, и запаха чувствовать не будете, хотя источник его находится у самого носа. Произведите несколько резких коротких нюхательных движений. Они особенно благоприятны для работы органа обоняния, который расположен в самой верхней части носовой полости. При быстрых коротких вдохах воздух вихревыми движениями достигает непосредственно области обоняния. При этом запах ощущается сильно. Общая поверхность обонятельной области не превышает 5 $см^2$.

**Чувствительность органа обоняния.** Орган обоняния обнаруживает такие малые количества вещества, которые не могут быть открыты ни химическими реактивами, ни световым спектром. Точность аналитических весов — до 0,0001 г, а мы по запаху можем обнаружить вещество, количество которого в миллион раз меньше.

У людей некоторых профессий очень развито обоняние. Особенной тонкостью оно отличается у химиков, аптекарей, пищевиков.

Показания обоняния меняются. Влажный воздух повышает чувствительность к запахам. У курящих острота обоняния ниже, чем у некурящих. Мы быстро привыкаем к запаху и спустя некоторое время перестаем его ощущать. Огорчения, волнения временно притупляют обоняние.

У некоторых животных, особенно у собак, обоняние развито значительно сильнее, чем у человека. Собака находит своего хозяина по запаху следов от его обуви. Она различает запах поваренной соли в ничтожно малом разбавлении, а человек вообще не ощущает его.

Сильно развито обоняние у крота. Показательно, что обонятельные доли больших полушарий у него занимают большую часть поверхности мозга.

У животных обонятельный анализатор — могучее средство отыскания пищи, спасения от врагов.

Человек, в отличие от животных, глубже познает неведомые им качества предметов. Животное может обладать более развитым зрением, обонянием, чем человек, но оно не различает существенных предметов. Человек благодаря развитому сознанию познает их суть.

## ЗРЕНИЕ

**Без света нет зрения.** Мы видим только при наличии света. Интересный случай описывает С. С. Смирнов в книге «Рассказы о неизвестных героях». Русский солдат 9 лет, с 1915 по 1924 год, оставался в темном подземелье Брестской крепости. Он имел достаточное количество продовольствия и воды. Но свечей и спичек хватило только на 4 года. Пять лет полной темноты. Отвыкнув от света, он ослеп.

Глаз — это сложнейший оптический прибор. Он отвечает на ничтожно малые дозы световой энергии, такие, что потребовался бы десяток лет, чтобы ими можно было нагреть на $1^0$ С 1 г воды. Глаз ощущает минимальные количества световой энергии — 6—10 фотонов!

**Защита глаза.** В глаз попала соринка, и обильно потекли слезы. Моргая, удается избавиться от неприятного раздражителя.

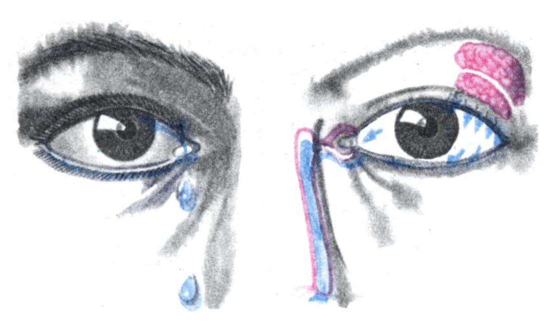


Схема расположения и строения слезной железы.

Интересно узнать, почему мы часто мигаем, совершая от 2 до 5 движений веками в минуту, а за 16 часов бодрствования — 4800 раз. Оказывается, поверхность глазного яблока все время высыхает, создаются неблагоприятные условия для клеток роговицы. Эти изменения воспринимаются нервными окончаниями, импульсы через головной мозг поступают в мышцы век, и поверхность глаза смачивается новой порцией слезной жидкости. Через некоторое время опять все повторяется. Мигание происходит помимо нашего сознания. Попробуйте не моргать. Как долго это вам удастся? Мигание продолжается 0,4 секунды.

Слезные железы — своеобразная «фабрика слез» — открываются под верхним веком 10—12 протоками.

Девяносто девять процентов слезной жидкости — это вода и один процент — соли (в основном поваренная). В сутки обычно выделяется 1 г слез.

Куда деваются слезы? Обычно они собираются в «слезное озеро», не переливаясь через край век. От «озера» по двум слезным каналам слеза попадает в носовую полость.

Яркий свет, холодный воздух, пыль усиливают слезоотделение. При некоторых заболеваниях глаз обильнее выделяется слезная жидкость.

В 1909 году томский ученый П. Н. Лащенков открыл в слезной жидкости особое вещество — лизоцим, способный убивать многих микробов. Позже З. В. Ермольева применила лизоцим для лечения болезней глаз, уха, горла, носа и внутренних органов.

Иногда после ожогов, трахомы слезные железы гибнут, роговица высыхает и человек может ослепнуть. Для нормального зрения необходимо восстановить влажную защиту глаз. Остроумно решил эту задачу академик В. П. Филатов. Он вывел проток околоушной слюнной железы под нижнее веко. Роль слезы успешно выполняла слюна. Роговица глаза приобретала прозрачность, зрение восстанавливалось.

**Глаз и фотокамера.** Еще Гельмгольц считал, что моделью глаза является фотокамера. Объектив — это как бы преломляющие среды глаза. Зрачок глаза соответствует просвету диафрагмы фотоаппарата.

В линзах и в глазу преломление света проходит по общим законам физики. Если через хрусталик, извлеченный из вскрытого глаза животного, направить свет, то можно увидеть, что он собирает лучи в один пучок, как и всякая двояковыпуклая линза. Такой ход лучей обеспечивает четкое изображение. По типу преломляющих сред глаза делают совершенные объективы из нескольких линз.

Светящиеся точки кажутся нам лучистыми. Это объясняется неравномерной прозрачностью хрусталика, в котором волокна располагаются радиально. Можно исправить этот недостаток, который не характерен для диафрагмы и объектива фотокамеры. Поднесите близко к глазу плотную бумагу с маленьким отверстием, проделанным иглой, и смотрите через отверстие на звезды. Лучи света в этом случае пройдут через центральную часть хруста-

лика и не будут изменяться его волокнами. Изображение звезд на сетчатке имеет вид ярких точек.

Глаз — самонастраивающийся прибор. Он позволяет нам видеть близкие и удаленные предметы. Хрусталик то сжимается в шарик, то растягивается в чечевицу, тем самым меняя фокусное расстояние. В фотоаппарате эту функцию выполняет дальномер.

Фотопленке соответствует сетчатка глаз. Длинная кинопленка фиксирует моменты движения и позволяет воспроизвести их в кино. Наша «фотопленка» воспринимает моменты движения в одних и тех же светочувствительных точках и не нуждается в замене. Конечно, нельзя сравнить фотохимические реакции пленки со сложными физиологическими процессами в сетчатой оболочке глаза. Глаз связан с мозгом. Зрение, следовательно, нельзя свести только к оптическим и химическим явлениям фотографирования. Видит мозг, а не глаз. Зрение — это корковый процесс, и он зависит от качества информации, поступающей от глаза в центры мозга.

**Цветоощущение.** Насколько многокрасочен мир, настолько многообразны наши ощущения. Цвета определяются характером световых волн. Все краски слагаются из трех цветов: красного, зеленого, фиолетового. Их смешивание дает все остальные.

Трехсоставную теорию цветового зрения впервые высказал в 1756 году М. В. Ломоносов, когда писал «о трех материях дна ока». Сто лет спустя ее развил немецкий ученый Г. Гельмгольц, который не упоминает известной работы Ломоносова «О происхождении света», хотя она была опубликована и кратко изложена на немецком языке.

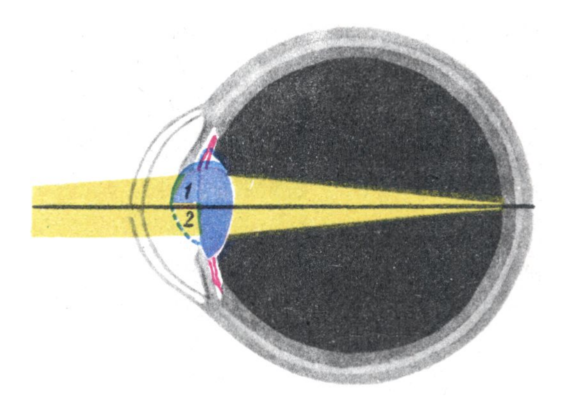
В сетчатке глаза есть 3 разных элемента, чувствительных соответственно к каждому из этих трех основных цветов. Равномерное раздражение всех элементов вызывает ощущение белого цвета. Если в сетчатке глаза выпадает или ослаблено восприятие одного из трех основных цветов, то человек не воспринимает какой-то цвет.

Редко встречается полная цветовая слепота. Чаще встречаются люди, неспособные отличить красный цвет от зеленого. Эти цвета они воспринимают как серые. Такой недостаток зрения назван дальтонизмом, по имени английского ученого Д. Дальтона, который сам страдал таким расстройством цветного зрения и впервые описал его.

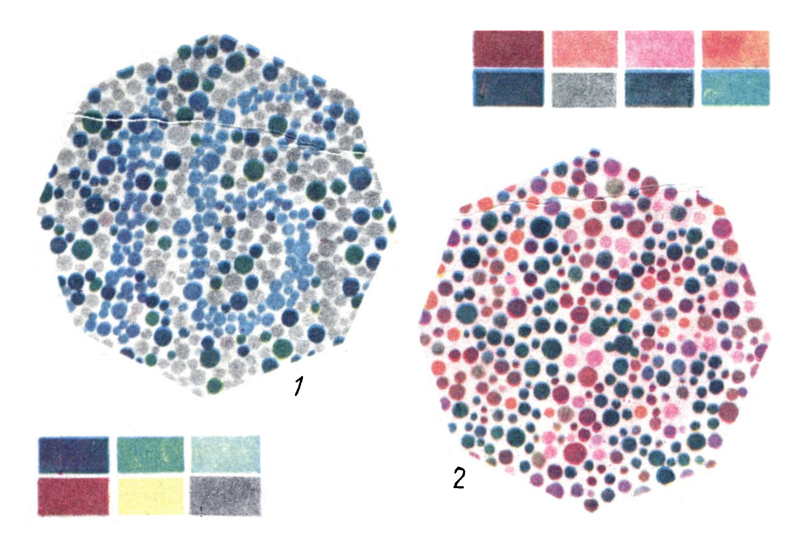
Дальтонизм неизлечим. Он передается по наследству или возникает после некоторых глазных и нервных болезней.

Дальтоников не допускают к вождению транспорта. Очень важно хорошее цветоощущение для моряков, летчиков, химиков, художников.

**Влияние цвета на организм.** Мы живем в мире красок, и цвет далеко не безразличен для человека. Гёте писал о




Изменение кривизны хрусталика.
*1* — при рассматривании предмета на близком расстоянии хрусталик приобретает большую кривизну; *2* — хрусталик становится более плоским при рассматривании удаленных предметов.




Эти таблицы помогают определить нарушение цветоощущения. В таблице 1 люди с нормальным зрением или врожденным расстройством цветоощущения видят цифру 16. Люди с приобретенным расстройством зрения с трудом или вовсе не различают цифру 96 в таблице 2. Видят эту цифру люди только с нормальным зрением.

Цветное видение человека и различных животных.

Человек

Хищные млекопитающие (собака, кошка и др.) копытные млекопит.

Птицы (петух, голубь)

Рептилии (черепаха) рыбы

Насекомые (медоносная пчела)

кр.
ор.
ж.
зел.
гол.
син.
ф.

у л ь т р а ф и о л е т о в а я

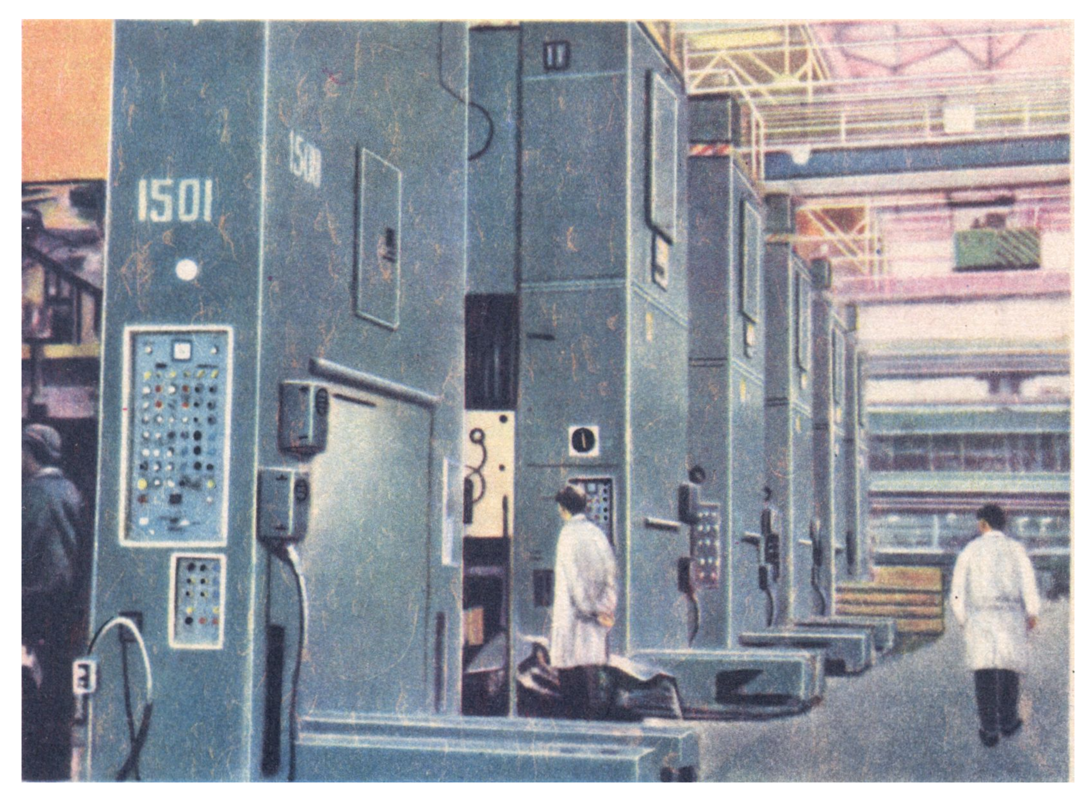
способности цвета создавать настроение: желтый — веселит и бодрит, зеленый — умиротворяет, синий — вызывает грусть. Цвет делает вещи «тяжелыми», «легкими», «холодными», «горячими». Он имеет огромную силу воздействия на человека, на работу его органов.

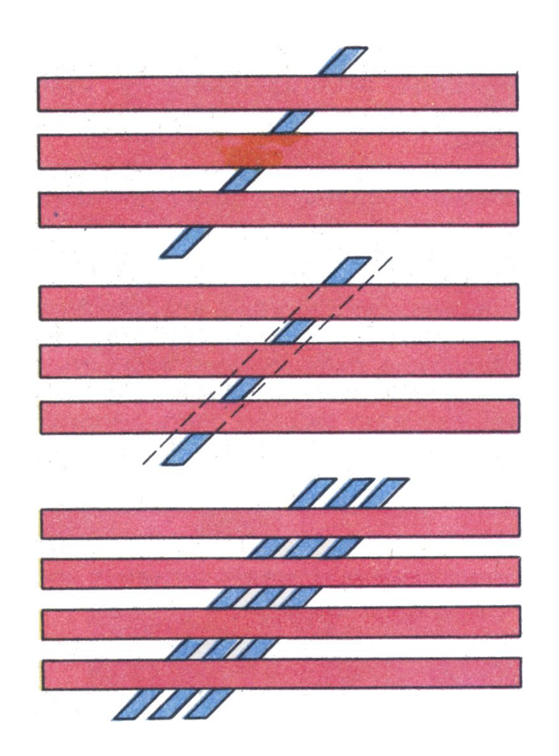
Советские гигиенисты провели много опытов. Оказалось, что наиболее благоприятное влияние на производительность труда оказывают зеленый и желтый цвета. Они обостряют зрение, ускоряют зрительное восприятие, создают устойчивость ясного видения, понижают внутриглазное давление, обостряют слух, способствуют нормальному кровенаполнению сосудов, повышают работоспособность руки. Красный цвет действует противоположно.

Однако желтое окружение не всегда полезно. Английские психологи заметили, что желтая кабина самолета вызывает приступ морской болезни даже у самых опытных пилотов.

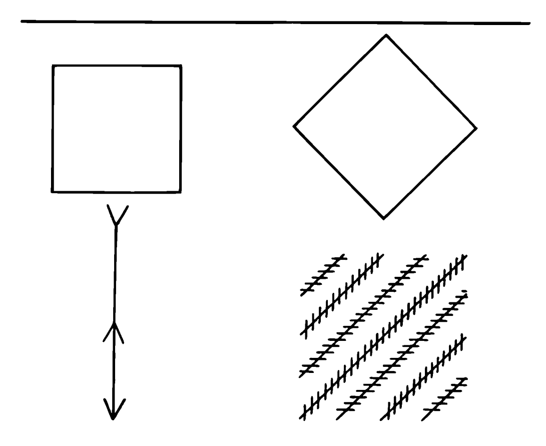
Длительное действие красного создает цветовую усталость. Особо тонкой должна быть чувствительность к красному у сталелитейщика. Зеленый цвет помогает быстро снять неприятные ощущения, вызываемые красным цветом. Ежедневное восприятие «зелени» — важный гигиенический фактор.

На Волжском автомобильном заводе цветовое и световое решения интерьера прессового цеха соответствуют наилучшим условиям труда.





Синие полосы на рисунке мы видим параллельными линиями. На самом деле это не так. Проверьте.



Искажение восприятия параллельных прямых, равных отрезков, равных квадратов.

Важно правильно сочетать цвет и освещенность в обстановке трудовой деятельности человека. Много времени теряет рабочий из-за мрачной окраски пола, стен, машин в цехе. Темные краски поглощают 98% света. Если предположить, что токарь только один раз в минуту будет переводить взгляд с блестящей детали на черный пол, то ему потребуется 5 секунд из 60 на привыкание глаз к изменению освещенности предметов, а потеря рабочего времени за смену составит 35 минут. Вот где расточительство времени и одна из причин порчи зрения!

Гигиенисты доказали, что светлые (бежевые, салатные) тона школьной мебели повышают освещенность в классе, благоприятно влияют на работоспособность.

**Видение движения.** Существует много зрительных иллюзий. Некоторые из них показаны на рисунках.

Правильная оценка положения и расстояния предметов достигается глазомером. Глазомер можно улучшить, как и любое физическое качество организма. Он особенно важен для летчика, водителя.

У некоторых народов необычайная острота зрения. Жители степей в Киргизии или патагонцы в Южной Америке видят в 6 раз меньшие детали удаленных предметов, чем видит их обычно городской житель.

При восприятии движения изображение на сетчатке все время перемещается. Глаз движется при покое и при движении объекта, как бы ощупывая его. Движения глаза — тонкая установка органа зрения не только на глазомер, но и правильное восприятие света, формы и движения предмета.

Не все движения может воспринимать глаз — есть предел. Мы не видим или очень быстрое, или медленное перемещение предмета, например

стремительный полет пули или движение часовой стрелки.

**Дефекты зрения.** Самый массовый недостаток — неясная видимость близких или удаленных предметов.

Зрение меняется с возрастом человека: десятилетний ребенок видит хорошо предмет не ближе 7 см, в 45 лет — 33 см, а в 70 лет часто необходимы очки для рассматривания близких предметов. Так, в течение жизни падает способность хрусталика менять свою кривизну, развивается дальнозоркость.

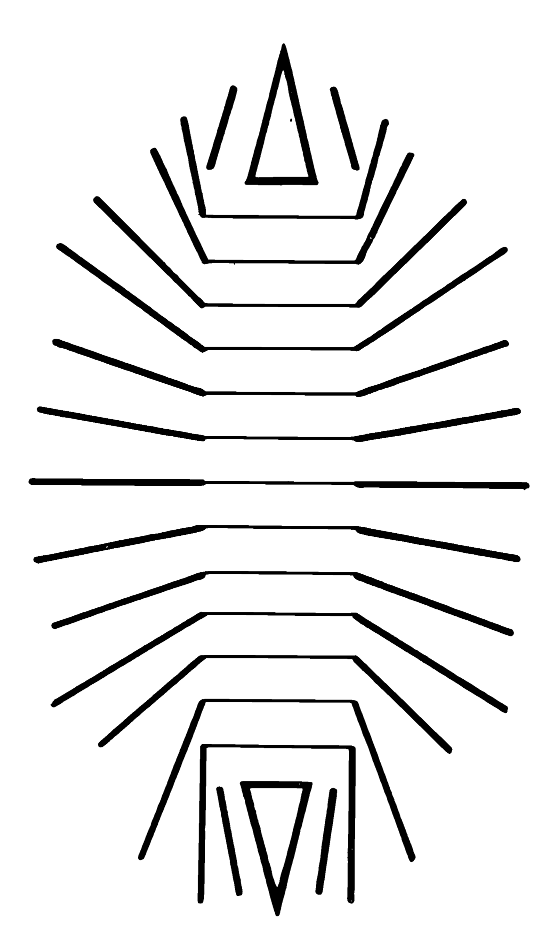
Другой дефект зрения — близорукость. Она развивается от длительного напряжения зрения, связанного с недостатком освещения. Установлено, что в младших классах близоруких немного, но их становится больше в средних и старших классах. Чаще всего близорукость развивается к 16—18 годам.

Только правильное чтение и письмо предупреждают близорукость.

Неправильно распространенное мнение, что к старости близорукость исправляется. Близорукий к старости плохо видит и далекие и близкие предметы.

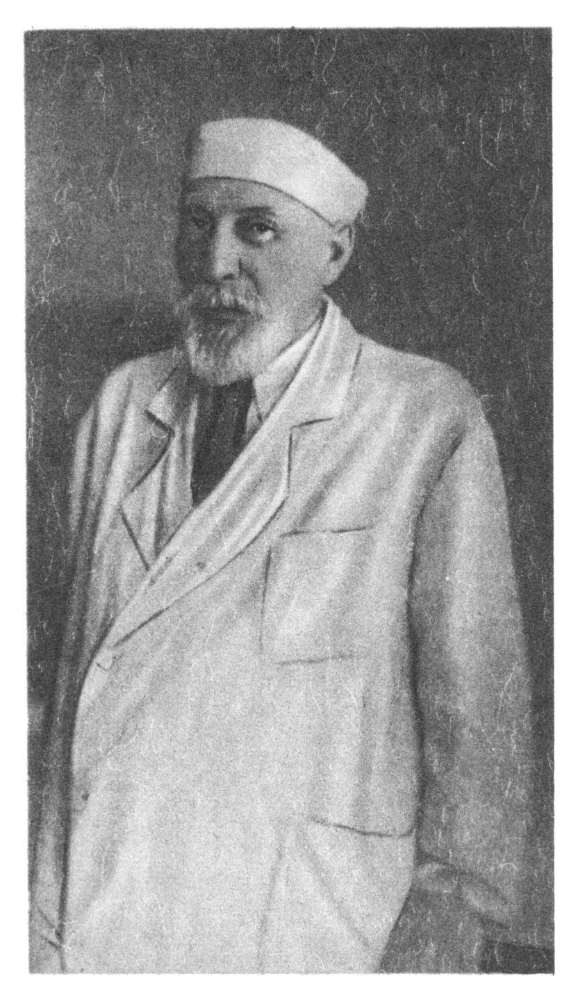
Близорукость и дальнозоркость исправляются очками. Изобретение очков относится к XIII веку. Впервые они появились в Италии. До XVI века очками пользовались только дальнозоркие, а потом появились очки с вогнутыми стеклами для близоруких. С течением времени изменялись форма очков и манера носить их.

**Возвращенное зрение.** Слепота — большое несчастье. В старые времена считалось, что в сравнении с ней даже смерть ничто. Слепые в дореволюционной России, как правило, были обречены на нищенство и голод. Только ослепших после оспы было свыше 50 тысяч. У многих слепых были бельма на роговице, которые, как непроницаемые белые шторы, совершенно закрывали свет. Многие тысячелетия лечить бельма считалось невозможным.



Иллюзорное существо. Туловище кажется бочкообразным, хотя оно строго прямоугольное.

Как снять завесу и тем самым дать возможность лучам света пройти в глаз? Пробовали удалять бельмо, но после операции образовывался рубец и зрение не восстанавливалось. Делали и такие операции: больным, у которых было небольшое бельмо и некоторые участки роговицы были



Владимир Петрович Филатов (1875—1956) — советский ученый, специалист по глазным болезням — вернул зрение тысячам ослепших.

прозрачными, сбоку от зрачка удаляли часть радужной оболочки. На некоторое время это возвращало зрение.

Только академику В. П. Филатову удалось разработать успешные методы лечения слепоты пересадкой роговицы.

Владимир Петрович Филатов с тщательностью ювелира проводил операции на глазу. Он изобрел тончайшие инструменты. С помощью особого круглого острого ножа — трепанга — вырезали диск бельма. Заранее приготавливали роговицу из глаза трупа и консервировали ее на холоде. Консервированную роговицу укладывали в просеченное отверстие, точно часовое стекло в ободок. Пересаженная роговица приживалась, бельмо рассасывалось, и слепой становился зрячим.

В некоторых случаях зрение восстанавливалось полностью. Известен случай, когда после пересадки роговицы бельмо у одного раненого летчика исчезло совсем и он смог вернуться к своей профессии.

Владимир Петрович Филатов старался начать лечение как можно раньше и вернуть, как он говорил, «хотя бы крупицу зрения».

В. П. Филатов принес славу советской науке, его имя известно во всем мире. Филатовские методы освоили многие врачи. В. П. Филатов был замечательным ученым, гуманистом, крупным общественным деятелем. Заслуги его снискали ему всеобщее уважение. Это был разносторонне одаренный человек. Он рисовал, владел поэтическим даром. В его стихотворении «Моим ученикам» отразилась глубокая любовь к людям, жаждущим прозрения. Он верил, что его ученики, вооруженные тонкой техникой опыта, вернут ослепшим зрение. Теперь разработаны новые методы хирургических операций с помощью лучей лазера. Ими, например, «штопают» кровеносные сосуды. Вместо удаленного больного хрусталика пересаживают искусственный. Все это весьма сложные и ювелирно тонкие операции. Теперь можно утверждать, что половина всех случаев слепоты излечима.

**Новый способ удаления больного хрусталика.** Помутнение хрусталика — ка-

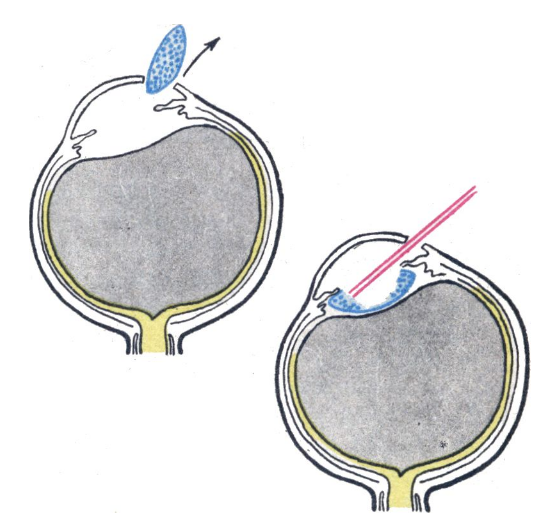
таракта, или бельмо, — и теперь одна из наиболее распространенных болезней глаз. В нашей стране делают более 3000 операций в год по удалению катаракты. В 70-е годы разработан новый способ извлечения больного хрусталика. Его измельчают особыми приемами до состояния взвеси, которую отсасывают с помощью полой иглы и шприца. Вся процедура занимает несколько минут. В этом случае разрез роговицы составляет всего 1,5 мм, требуется только один шов. Старый метод извлечения целого хрусталика требовал наложения 10—-15 швов на разрезе роговицы длиной 15—18 мм. Легко понять, насколько это щадящая глаз операция. Вторая половина операции состоит в пересадке искусственного хрусталика вместо удаленного.

## СЛУХ

**Человек в мире звуков.** Вся жизнь человека протекает в мире звуков. Звуки прибоя, мелодии, речь — все это звуковые колебания. Плавные периодические колебания с отчетливой частотой волн характерны для музыкальных тонов. Шумы создаются неправильными, изменчивыми колебаниями. Они характерны для свиста, треска, шипения, дребезжания.

Наш слух улавливает колебания частотой от 16 до 20 тысяч раз в секунду. Речь и слух тесно связаны. Глухие с рождения не слышат речи, поэтому они часто немые. Слуховой анализатор важен для развития речи. Он — опора и посредник речи и собеседований, говорил академик А. А. Ухтомский.

Только нормальное состояние всего слухового анализатора позволяет слышать. Если какая-либо его часть нарушена, то слуховых ощущений не возникает.



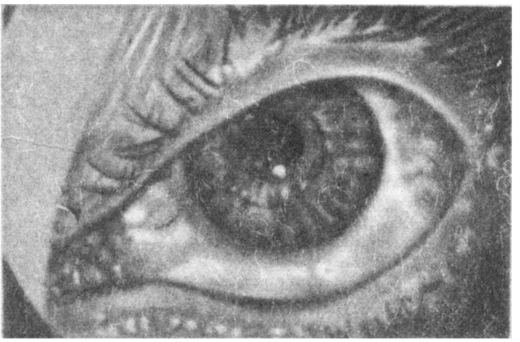


Схема операции удаления катаракты: вверху — традиционным методом, в центре — методом отсасывания измельченного хрусталика с помощью иглы. Внизу — глаз после операции с подсаженным искусственным хрусталиком.

**Звукоулавливатель и мембрана.** Звук в ухе проходит более сложный путь, чем луч света в глазу.

Ушная раковина — звукоулавливатель. У животных она подвижна и может обращаться в сторону источника звука. Вспомните, как лошадь прядет ушами, собака настораживает их, заяц навостряет уши. Человек почти утратил способность двигать ушами. Но роль звукоулавливателя ушная раковина сохранила.

На пути в среднее ухо звук встречает преграду — барабанную перепонку. Ударяясь, он колеблет ее, и она повторяет колебания воздушных волн, не искажая их.

Среднее ухо представляет собой маленький барабан емкостью 1—2 см$^3$. Оно имеет внутренний ход, соединяющий полость среднего уха с носоглоткой, а через нее — с ротовой полостью.

Вы очень легко можете проверить, как из носоглотки через слуховую трубу в среднее ухо входит воздух. Закройте рот и нос и сильно выдохните. Воздух проникает в ухо и ощутимо давит на барабанную перепонку. Вы слышите потрескивание в ухе. Иногда при насморке снижается острота слуха. Обычно в это время нарушается равновесие давления воздуха по обе стороны барабанной перепонки.

Резкое изменение внешнего давления при снижении или подъеме на скоростном самолете вызывает прогиб барабанной перепонки. При быстром спуске давление на нее снаружи не успевает сравняться с давлением изнутри. Ощущается звон в ушах, шум, иногда боль, ослабляется слух. Глотательные движения в этом случае помогают выровнять давление. Слуховая труба является своеобразным предохранительным клапаном. К ней прикреплены мышцы, которые напрягаются при глотании, открывая трубу. При необходимости не забудьте воспользоваться этим приемом.

**Передача звука.** Интересно явление усиления звука в среднем ухе. Целой системой косточек-рычагов колебания барабанной перепонки усиливаются почти в 50 раз и передаются во внутреннее ухо. Причудливая форма этих косточек послужила причиной их названия. Они действительно похожи на молоточек, наковальню, стремечко.

Заметим, что все 3 слуховые косточки можно уместить на ногте большого пальца. Их общая масса составляет 0,05 г.

Механические колебания перепонки овального отверстия вызывают колебания жидкости в улитке. Колебания в замкнутом сосуде возможны при наличии отдачи — растяжении какой-то части стенки сосуда. Если двугорлую банку, заполненную водой, затянуть эластичными резинками, то колебания одной из них будут через жидкость вызывать колебания другой резинки. Такую отдачу обеспечивает перепонка круглого окна улитки.

Внутри улитки, точно струны арфы разной длины, натянуты 24 000 эластичных волокон. При колебании жидкости возникает дрожание отдельных волокон. Каждое волокно отвечает на свой звук, как струна рояля, настроенная на определенный тон, звучит в резонансе или в унисон. Кроме того, ученые предполагают, что на определенную частоту резонируют соседние волокна и сама жидкость в улитке.

При повреждении отдельных частей этого «струнного прибора» человек не слышит звуков определенных тонов. Сохраняются лишь «островки» слуха. Это значит, что уцелели небольшие участки волокон в улитке. Подобные факты были получены в опытах над животными, у которых удалили волокна в разных частях улитки.

Эластичные волокна выстилают спиральный орган. В них возникает нервный процесс. Отсюда импульсы быстро распространяются по слуховому нерву через подкорковые центры в слуховой центр коры. Он обеспечивает более тонкий анализ и синтез звуков. Благодаря слуховому анализатору и другим центрам коры человек способен улавливать различные мелодии, тоны, ритмы, понимать мысли и чувства, которые выражает музыка.

Интересно, что кость хорошо проводит звук. Вспомните, когда вы разгрызаете сухари, звуки кажутся вам очень сильными, а рядом сидящий слышит лишь слабый треск. При некоторых формах глухоты, когда слуховой нерв не поврежден, звук проходит через кости. Глухие иногда могут танцевать, воспринимая ритм музыки благодаря колебаниям пола. Известно, что великий композитор Людвиг ван Бетховен, будучи глухим, слушал музыку с помощью трости, одним концом которой он опирался на рояль, держа другой в зубах.

**Щадите слух!** Сильные и непрерывные раздражения переутомляют слуховой рецептор. Шум влияет на нервную систему, нарушая нормальную жизнедеятельность организма. Под влиянием шума возникает бессонница, быстрая утомляемость.

Длительное воздействие шума является одним из факторов, способствующих развитию язвенной и гипертонической болезней. Шум сокращает нашу жизнь. Человека надо оградить от шума, защитить от шумовой вредности. На заводах, фабриках вводят приспособления к станкам, заглушающие звуки: трущиеся части покрывают кожей или пластмассой; улучшают амортизацию станков посредством пружин и прокладок. Автоматизация производства значительно снизила шумы. При строительстве новых промышленных предприятий широко применяют звукоизолирующие и звукопоглотительные материалы. Используют амортизирующие устройства для фундаментов, вводят звуковую изоляцию машин. Предложены индивидуальные защитные средства от шума — беруши. Это прокладки из тончайших волокон, которые следует закладывать в уши при сильном шуме. Проведен ряд мероприятий по устранению уличного шума в городах: булыжную мостовую заменяют асфальтом; троллейбус вытесняет трамвай; в наиболее заселенных районах снижен поток грузового транспорта; запрещена звуковая сигнализация; строят объездные пути для транзита; жилые дома размещают свободно.

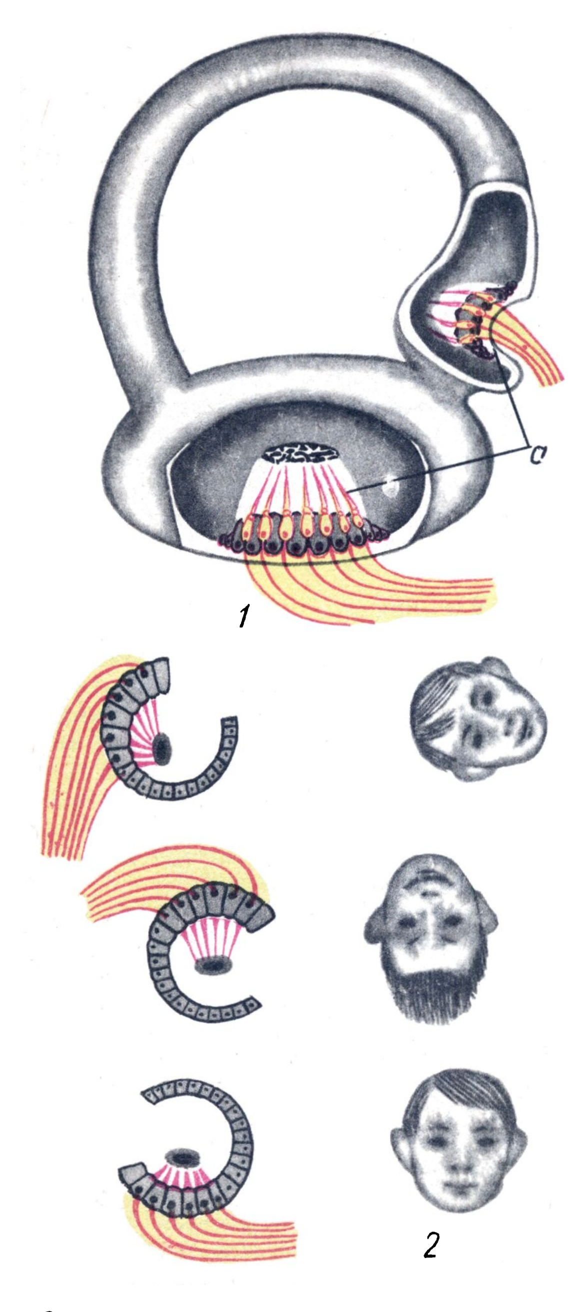
В школе на протяжении всего учебного дня вы подвергаетесь действию шума. На уроках физкультуры, в школьной мастерской, во время перемены он увеличивается в полтора-два раза. Не создавайте лишнего шума.

Отдых в тиши полей, на берегу реки, где слышится плеск воды, в лесу среди успокоительного шелеста листвы благотворен не только для органа слуха, но и для всего организма.

### ОРГАН РАВНОВЕСИЯ

**История развития анализатора равновесия.** К внутреннему уху, кроме улитки, относятся тончайшие полукружные каналы. К ним подходит одна ветвь слухового нерва. Тем не менее полукружные каналы не являются частью органа слуха. Полукружные каналы — это орган равновесия. Интересна история его развития.

Прототипом органа равновесия является отолитовый орган. Он имеется у некоторых раков. Отолитовый орган образовался в результате глубокого впячивания покровов, которое сообщается с внешней средой. При линьке речной рак набирает клешнями песчинки в этот орган. Они помогают раку поддерживать равновесие. Как это происходит? Песчинки раздражают чувствительные клетки отолитового органа, связанные с нервными узлами. При нормальном положении рака поток нервных импульсов будет возникать от определенных клеток. Если рака перевернуть, песчинки вызовут раздражение в другой части органа




Орган равновесия (схема):

*1—2* — раздражение органа при разных положениях тела.

равновесия. Возникнут нервные импульсы, сигнализирующие о новом положении тела. Рак начинает совершать такие движения, которые позволяют ему занять нормальное положение. Его барахтанье будет продолжаться до тех пор, пока воздействие слуховых песчинок на чувствующие клетки не станет обычным. Без слуховых песчинок речной рак не может перевернуться со спины на брюшко. У нас этот орган действует примерно так же. В процессе эволюции функции слуха и равновесия разделились, но эти органы остались рядом. И у нас от далеких предков сохранился отолитовый орган. К нему примыкают полукружные каналы. Вся эта замкнутая система заполнена жидкостью.

**Неприятные ощущения.** Известно такое выражение: «Почва уходит из-под ног». Чувство недостатка опоры возникает, например, в момент остановки лифта. Еще пример. Если после долгого кружения в одну сторону остановиться, появляется ощущение, будто движешься в противоположную сторону, хотя вы стоите, но вас покачивает. Без достаточной тренировки человек часто испытывает неприятные ощущения при полете в самолете, езде в скоростных лифтах, плавании в открытом море. Эти ощущения возникают при повышенном раздражении органа равновесия: от него поступают сильные сигналы в мозг, что вызывает серьезные расстройства — головокружение, тошноту, рвоту и даже обморок.

Таблетка аэрона, принятая за 30—60 минут до путешествия, предупреждает морскую болезнь, оказывая успокаивающее действие на рвотный центр.

В опыте укачивание морских свинок вызывало у них морскую болезнь. А животные с перерезанным нервом, идущим от органа равновесия, не страдали от укачивания.

У некоторых людей наблюдается повышенная чувствительность органа равновесия. Орган равновесия можно тренировать.

**Тренировка органа равновесия.** Высокая устойчивость анализатора равновесия необходима практически каждому, и его можно тренировать. Хороший результат дают специальные спортивные упражнения на гимнастическом колесе, подкидной сетке. Полезно катание и на каруселях, на колесе обозрения, на вертящемся круге в аттракционах садов и парков.

Тренировкой закрепляются рефлексы, удерживающие тело в пространстве в нужном положении. Кружение в танце, акробатический трюк, специальные упражнения на равновесие тренируют этот орган и учат удерживать тело в нужном положении.

Некоторые специальности требуют отличного состояния органа равновесия. Тщательно проверяют работу этого органа при отборе в школу пилотов. Летчик после виражей теряет чувство ориентировки и определяет положение самолета только по приборам. Но что произошло бы с ним, если бы он потерял способность управлять своим телом? Вряд ли такой пилот различил бы стрелки на приборах.

Блестяще натренирован орган равновесия у летчиков-высотников и особенно у космонавтов.

## ОЩУЩЕНИЯ ОТ МЫШЦ, СУХОЖИЛИЙ И СУСТАВОВ

Только ли зрение контролирует движения? Закройте глаза и нарисуйте контуры собаки или лошади, не отрывая карандаша от листа бумаги. Свободной рукой не прикасайтесь к бумаге. В завершенном рисунке обозначьте точкой глаз животного. Обычно очертания животного кажутся хуже выполненными в сравнении с теми, которые можно сделать с открытыми глазами. Глаз животного нередко оказывается не на месте и даже за пределами изображенного животного. Общие же контуры выполненного рисунка напоминают задуманное животное.

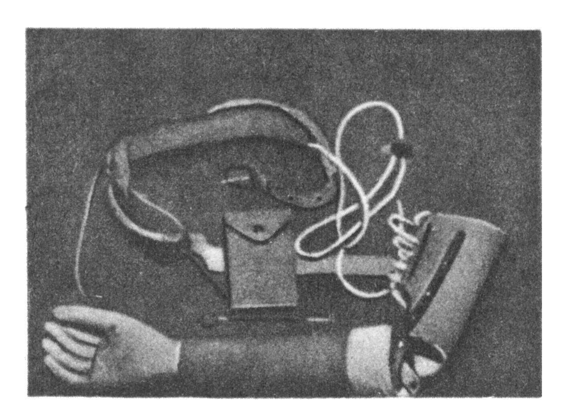
Значит, согласованность движений руки обеспечивается и без помощи зрения. В этом опыте проявляется роль мышечно-суставного чувства, точнее, двигательного анализатора.

**«Темные чувства».** Еще в 1787 году русский физиолог Матвей Пекен впервые высказал мысль о том, что мышцы «одарены тонкими чувствованиями». И. М. Сеченов подробно изучил их значение на примере ходьбы. Когда мы идем, мы не думаем, как поставить ноги, не следим каждую минуту за тем, как их перемещать.

И. М. Сеченов отмечал, что ощущение расстояния до предметов, их высоты, направления и скорости их движения — все это проявление мышечного чувства. Ученый назвал его «темным чувством», поскольку оно замаскировано зрительными, слуховыми и другими ощущениями. Пока мы не исключим зрение в описанном выше опыте, нам кажется, что только оно определяет движение руки при письме, рисовании.

В роли мышечно-суставного чувства легко убедиться на следующем примере. Изберите позу и три раза бросьте баскетбольный мяч в корзину. Проделайте то же самое с завязанными глазами. Будут ли попадания в цель? Оказывается, тренированные баскетболисты и в этом случае забрасывают в корзину мяч. У спортсменов мышечное чувство сильно развито.

«Темное мышечное чувство» в процессе физических упражнений, по выражению И. М. Сеченова, «просветляется». Тренировкой добиваются осо-



Искусственная рука.

знания каждого движения. Затем уже привычные движения выполняются автоматически, без участия сознания. Контроль берут на себя подкорковые центры. Однако корковые центры в любой момент могут включаться в контроль над движениями. Первые шаги на льду, обучение катанию на велосипеде — убедительные примеры влияния сознания, корковых центров на мышечно-суставное чувство.

Сигналы от мышц, сухожилий, суставных связок влияют на состояние всей коры. Человек может долго не спать, но при этом он обязательно стремится ходить или сидеть. Как только он лег, т. е. расслабил мышцы, то моментально засыпает. Это явление И. П. Павлов объясняет тем, что наши внутренние раздражения способствуют поддержанию известного тонуса коры.

**Преобразованные импульсы движений.** На основе нервных импульсов, регулирующих движение, создана искусственная рука с электронным управлением. На руку человека выше запястья надевают манжетку, которая соединена шнуром с электронным устройством механической руки. Достаточно человеку задумать то или иное движение, как оно воспроизводится механической рукой. Его мысли выражаются в действиях этой руки, управляемой нервными импульсами. В работающей мышце возникают биотоки, и, если их усилить, преобразовать и передать через систему рычагов, искусственная рука будет повторять движения мышц.

**Незаметные движения.** Представление о действии вызывает само действие, часто неосознанное человеком. Ставился опыт. Человека помещали в отдельной комнате. Испытуемый держал рычаг, соединенный с регистрирующим устройством, которое находилось в другой комнате. На табло появлялись разные цифры, что вызывало бессознательные движения руки человека — он нажимал на рычаг, не зная, что его невидимые бессознательные движения записывали.

Чтение мыслей основано как раз на улавливании таких неосознанных движений. Некоторые люди тренируются в истолковании их, поражая своей проницательностью. Все мысли, которые отгадывают, всегда связаны с каким-либо движением.

Передаче мыслей помогает рука, которой зритель касается фокусника. Отгадчик мыслей чувствует легкие мускульные движения руки задумавшего. Например, человек задумал мелодию и кладет пальцы на шею отгадчика. Музыканты, вспоминая мелодию, бессознательно совершают соответствующие движения пальцами, которые и воспринимает фокусник. Нередко они и чтение нот сопровождают такими же бессознательными движениями.

## СВЯЗЬ МЕЖДУ ОЩУЩЕНИЯМИ

**Ощущение — источник наших знаний.** Воспринимая форму, величину, звук, цвет, запах, тепло или холод, движе-

ние, мы познаем предметы в целом. Представление, например, о розе связано с окраской, запахом, формой ее лепестков, колючими шипами. Здесь отдельные ощущения, соединяясь, дают полное представление о розе.

Как же обеспечивается цельность восприятия предметов, которые как бы прощупываются каждым анализатором отдельно?

Справедливы догадки Н. А. Добролюбова о том, что мы видим и слышим не только глазами и ушами, но и мозгом. И. П. Павлов подтвердил это предположение. В мозговом конце анализатора происходит «сборка» и «разборка» ощущений. Между корковыми центрами устанавливается тесная взаимосвязь. Согласованная работа анализаторов помогает воспринимать предмет в целом. Кора — это единая воспринимающая поверхность, и нельзя утверждать, что ее центры изолированы друг от друга.

Полноту ощущений дает комплексное восприятие явления разными органами чувств одновременно. Например, у спортсменов известны «чувство снега», «чувство льда», которые образуются при участии зрения, слуха, мышечного чувства и других анализаторов. Хруст льда при скольжении на коньках связывается с ощущением его твердости и скользкости. У прыгунов «чувство полета» создается и при содействии органа слуха, который воспринимает свист воздуха.

Многообразные ощущения позволяют познать окружающий нас мир. На основе условных рефлексов они отражают в нашем сознании реальные предметы и явления. Правильность ощущений мы проверяем в жизни трудом, практикой.

**Обратная связь.** Человек хочет сорвать цветок. Чтобы выполнить это движение, мозг посылает импульсы-приказы к мышцам руки. Эти импульсы называют информацией управления. В ответ из мышцы в мозг поступают контрольные сигналы о ходе выполнения этого действия. Их называют обратной информацией.

Организм не совершает последующего действия, пока в мозг не придет сигнал о предшествующем действии. Всякое действие завершается ответной информацией, сигналом в мозг о его совершении. Поэтому можно говорить не о рефлекторной дуге, а о рефлекторном кольце. В рефлекторном кольце устанавливается обратная связь.

Например, координация движений, согласованная работа множества мышц и костей — сложнейший процесс регулирования произвольных движений, обеспечиваемый нервной системой. Мышечное чувство позволяет мозгу «следить» за совершаемыми движениями. Сознательные, произвольные движения контролируются при участии органов зрения, равновесия и др.

Мозг дает сигналы о движении, а обратно от мышц, суставов поступает информация о характере этих движений. Так обеспечивается сложная система сигнализации и управления работой организма. В эту систему включаются внутренние и внешние рецепторы, все «этажи» центральной нервной системы, а не один какой-то центр. Каждый рефлекс осуществляется множеством нервных цепей. При автоматизации движений (ходьба, трудовые навыки, езда на велосипеде) управление ими берут на себя подкорковые центры мозга.

**Сравнение мозга с машиной.** И. М. Сеченов высказал мысль о сходстве работы мозга с работой машины. Он считал возможным разгадать работу мозга по сигналам, кото-

рые он получает, и по ответам на них, т. е. зная «лишь начало и конец его деятельности».

И. П. Павлов сравнивал мозг с работой телефонной станции. Он называл человека единственной системой с высочайшим саморегулированием. В наше время мозг сравнивают с кибернетической машиной, которая получает сигналы, перерабатывает, анализирует их и выдает ответ.

Нервную клетку можно сравнить с электронной лампой в счетной машине. Она либо пропускает токи, либо нет. Клетки отвечают на импульсы только определенной силы по закону «все или ничего». У электронной лампы только несколько входных и выходных клапанов, а у нейронов очень многочисленны и разнообразны способы соприкосновения друг с другом с помощью так называемых синапсов — «застежек». Нейрон может иметь десятки и сотни тысяч таких синапсов. Теперь стремятся создать лампы размером не более нейрона; начались опыты с искусственными нейронами. На их основе создается «нейронная сеть», которая позволяет моделировать память. Таким образом, живые системы являются ключом для конструирования новых технических систем.

Современные кибернетические машины еще очень далеки от «живой машины», которую создала природа за миллионы лет.

Наш мозг работает по принципу «параллельной арифметики» — полушария дублируют работу друг друга. Нейроны проверяют работу друг друга, тем самым снижая вероятность ошибок. Поэтому мозг работает надежнее машины, с большим запасом мощности и при малом расходе энергии.

Типична для мозга способность к восстановлению нарушенных функций. Например, после сшивания нервов удается ликвидировать нарушение нервной связи. Более того, когда к осязательным нервным волокнам подшивали двигательные, центр осязания управлял движением. Кора позволяет организму приспособиться к новым условиям.

Если выходит из строя та или иная нервная клетка, то деятельность мозга не нарушается. В машине выход из строя одного элемента обычно приводит к нарушению всей системы.

Надежность мозга обеспечивается самостоятельностью каждого его «этажа» и подчиненностью высшим центрам. Низшие центры могут частично заменять работу высших. Торможение клетки в процессе работы позволяет «на ходу» восстанавливать ее силы и повышать надежность мозга. Кроме того, по выражению Э. А. Асратяна, «каждую ночь природа ставит наш мозг на капитальный ремонт».

Главное отличие живого организма от машины состоит в том, что он обладает кибернетическим самоуправляемым устройством на молекулярном уровне. Машина может воспроизводить схему жизненных процессов, но она не обладает способностью к самовоспроизведению молекулярных частиц. Процессы как в организме, так и в каждой клетке регулируются автоматически.

Кибернетика стремится использовать преимущества, которые имеет мозг по сравнению с машиной. Она пытается точнее скопировать работу мозга в электронных аппаратах. Для этого надо глубоко знать законы работы мозга и уметь выражать их математическими формулами. К этому стремятся современные науки — физиология и математика.

**«Телевизор мозга».** Физика помогает создавать совершенную аппаратуру



Запись биотоков мозга.

для изучения и лечения мозга. В последнее время в науке широкое применение нашла электроэнцефалография, т. е. электрическая запись биотоков мозга.

Токи мозга очень слабы. Они в 20 раз слабее токов сердца. Биотоки отражают умственное напряжение человека, влияние раздражений.

Биотоки были случайно открыты итальянским физиком Гальвани, который назвал их животным электричеством. Первоначально их измеряли чувствительными гальванометрами.

В настоящее время специальный сложнейший аппарат осциллограф записывает колебания слабых биотоков мозга в виде волнообразной кривой. У здоровых людей среднего возраста частота этих волн составляет, как правило, около 10 колебаний в секунду.

В последние годы советские электрофизиологи изобрели новый аппарат, который работает по принципу телевидения на радиоэлектронных лампах. Он получил название «телевизора мозга». Испытуемого помещают в специальную кабину. На его голову в разных местах накладывают 50 легких электродов. После включения аппарата на экран отражаются биотоки мозга в виде светящихся точек. Яркость их непрерывно меняется. Когда ярко загорается один из пунктов, соседние точки слабо светятся. Например, испытуемому предлагают перемножить в уме 27 и 12. На экране меняется мозаика светящихся пунктов. Задача решена, и вспышки на соответствующих местах экрана слабеют. Так изучают электрофизиологические явления, но нельзя считать, что это способ изучения мыслей. Ход мыслей человека таким образом определить нельзя. Энгельс говорил, что сущность мышления нельзя исчерпать молекулярными и химическими движениями в мозгу.

Современная телемеханика и электроника позволяют следить за работой мозга на расстоянии. Так, токи мозга исследуют у пилота, когда он летит на высоте более 10 км.

Сложная телеметрическая аппаратура регистрирует и передает состояние физиологических функций космонавта, в космическом корабле.

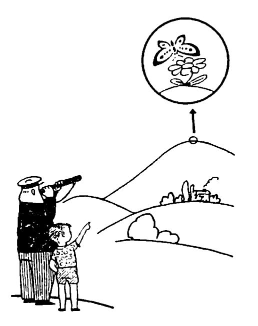


*ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО...*

гремучая змея обладает очень высокой чувствительностью к тепловым инфракрасным лучам и может улавливать разницу в температуре, равную 0,001 °С!

*ОКАЗЫВАЕТСЯ...*

в отдельных случаях острота зрения может быть выше нормы и составляет от 1,5 до 2,0. Известен даже мальчик, острота зрения которого была исключительно высокой и составляла 9 единиц.



*ИНТЕРЕСНО...*

в одном из фрагментов балета «Лебединое озеро» балерина может делать 34 оборота за 24 секунды. Это достигается благодаря тренировке методом «фиксированного пятна» — умению удерживать в поле зрения неподвижную точку

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вот вы и закончили изучение своего организма.

Каков же вывод? Что нового вы усвоили и какие знания о своем организме стали применять в жизни? Подведем краткий итог.

Самое главное — поразительное совершенство человеческого организма. Строение органов и их функции удивительно сложны. Деятельность человека в труде, быту, спорте слаженна, согласованна. Все органы взаимосвязаны. Высшее управление обеспечивает мозг — венец природы.

Науки о человеческом организме помогут вам лучше трудиться, создавать благоприятные условия труда.

Радость жизни в труде. Народная мудрость гласит: «Счастье входит через руки, а не через глаза». Вдумайтесь в эти слова. Только дела, практическое применение своих духовных и физических сил создают ощущение полнокровной жизни.

Здоровье — один из источников счастья и радости жизни. Важно беречь его, оно необходимо не ради эгоистических наслаждений, а для труда на общее благо.

Воспитывайте привычку сознательного ухода за собой и соблюдайте ее всю жизнь. Вы теперь знаете правила гигиены, выполняйте их. Во всем — разумный образ жизни. Анатомия, физиология и гигиена научили вас, в чем состоит польза мускульных движений, почему целителен свежий воздух, насколько важен нормальный сон, как полезно закаливание, в чем состоит рациональное питание, каким должен быть режим труда и отдыха, почему полезен радостный труд и необходима вера в жизнь.

# ЛИТЕРАТУРА


Агаджанян Н. А. Ритмы жизни и здоровье. М., «Знание», 1975.
Акимушкин И. Занимательная биология. М., «Молодая гвардия», 1967.
Блинкин С. А. В борьбе с инфекциями. М., «Молодая гвардия», 1971.
Блинкин С. А. И. И. Мечников. М., «Просвещение», 1972.
В ожидании врача. М., «Знание», 1972.
Воскобойников В. М., Великий врачеватель (Авиценна). М., «Молодая гвардия», 1972.
Генин А. М. и др. Человек в космосе. М., Медгиз, 1963.
Гильбо И. С. Знаете ли вы себя? Л., «Молодая гвардия», 1969.
Глязер Гуго. Новейшие победы медицины. М., «Молодая гвардия», 1966.
Глязер Гуго. Драматическая медицина (опыты врачей на себе). М., «Молодая гвардия», 1962.
Грегг Д. Опыты со зрением в школе и дома., «Мир», 1970.
Демидова А. М. Умей учиться и работать. М., Медгиз, 1961.
Детская энциклопедия. Т. 7. Человек. М., Изд-во АПН СССР, 1975.
Дороздинский А., Блюэн К. Б. Одно сердце — две жизни. М., «Мир», 1969.
Дорохов А. Сердце на ладони. М., Медгиз, 1960.
Искусственные органы и биоуправляемые протезы. М., «Знание», 1972.
Коштоянц Х. С. И М. Сеченов — отец русской физиологии. М , 1956.
Крамских В. Я. Воздух закаливает и лечит. М., «Медицина», 1974.
Крюи Поль. Охотники за микробами. М., «Молодая гвардия», 1957.
Куколевский Г. М. Советы врача спортсмену. М., «Медицина», 1974.
Лукьянов В. С. Здоровье, работоспособность, долголетие. М., Медгиз, 1961.
Мешалкин Е. Н. Хирург оперирует сердце. М., «Знание», 1967.
Могилевский Б. Л. Охотники за истиной. Три повести о великих русских ученых — Н. Пирогове, И. Сеченове, И. Мечникове. М., «Детская литература», 1968.
Мур Ф. История пересадок органов. М., «Мир», 1973.
Нилов Е. Боткин. М., «Молодая гвардия», 1966.
Пенфилд Уилдер. Факел (роман о жизни Гиппократа). М., «Прогресс», 1964.
Покровский А. А. Беседы о питании. М., «Экономика», 1966.
Поповский А. Д. Законы жизни. М., «Советский писатель», 1963.
Прейсман А., Яковлева И. Мальчик, юноша, мужчина. М., «Медицина», 1968.

Р а з у м о в С. А. Труд, отдых и утомление. М., Медгиз, 1960.
Р а с т о р г у е в Б. П. Хирургия без ножа. М., «Знание», 1975.
С а п а р и н а Е. Кибернетика внутри нас. М., «Молодая гвардия», 1969.
С е р г е е в Б. Занимательная физиология. М., «Молодая гвардия», 1969.
С е ч е н о в И. М. Рефлексы головного мозга. М., Изд-во АН СССР, 1961.
С т а н к о в А. Г. Здоровье и долголетие. М.—Л., Медгиз, 1960.
С т а р к о в Г. Л. Как сохранить и улучшить зрение. М., «Медицина», 1972.
Т а м б и а н Н. Б. Сердце и спорт. М., «Знание», 1962.
Т о л а н с к и й С. Оптические иллюзии. М., «Мир», 1967.
Х м е л ь н и ц к и й Р. Х. Пора возмужания. М., «Медицина», 1974.
Х о р о л И. С. Гормоны жизни. М., «Медицина», 1971.
Ш а р о в А. Первое сражение. М., «Молодая гвардия», 1963.
Ш в а р ц А. Шифр жизни. М., Детгиз, 1963.
Ф и л а т о в В. П. Мои пути в науке. Одесса, 1955.
Ф р о л о в Ю. П. Мозг и труд. М., Медгиз, 1960.
Ц е н ц и п е р М. Б. Разговор о жизни. М. , «Молодая гвардия», 1962.
Ч а к л и н А. В. Наступление на рак продолжается. М., «Медицина», 1975.
Ч е р н я х о в с к и й А. Л. Всегда с нами! М., Медгиз, 1963.
Это важно знать каждому (Физиология обыденной жизни). М., «Знание», 1963.
Я н о в с к а я М. И. Тайны мозга. М., «Знание», 1962.
Я н о в с к а я М. И. Очень долгий путь (из истории хирургии). М., «Знание», 1972.

# ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

# ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

# ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

# ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

# ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

# СНОСКИ К ТЕКСТУ

### ОТ АВТОРА

[1] Письмо в газету «Известия», 17 августа 1935 г.

[2] Программа Коммунистической партии Советского Союза. М., Политиздат, 1971, с. 96.

### ОПОРА И ДВИЖЕНИЕ ОРГАНИЗМА

[1] Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга М., Изд-во АН СССР, 1961, с. 5.
[2] Быстров А. П. Прошлое, настоящее и будущее человека. М., Медгиз, 1957, с. 276.
[3] Могилевский Б. Л. Пирогов. М., Медгиз, 1961 , с. 92.
[4] Громбах С. М. Вопросы медицины в трудах Ломоносова. М., Медгиз, 1961, с. 52.
Там же.
[6] Саркисов-Серазини И. М. Путь к здоровью, силе и долгой жизни. М., «Физкультура и спорт», 1954, с. 55.

### КРОВЬ

[1] Вайндрах Г. М. Подвиги русских врачей. М., Изд-во АН СССР, 1959, с. 38.
[2] Вайндрах Г. М. Подвиги русских врачей. М., Изд-во АН СССР, 1959, с. 32.
[3] Борьба за жизнь, Сборник. М., «Советская Россия», 1960, с. 196.

### ДЫХАНИЕ

[1] Кан Ф Человек. Ч. I. «Сеятель», с. 326.
[2] Павленко П. Счастье. М., «Советский писатель», 1959, с. 89.
[3] Маяковский В. Собр. соч., в 13-ти т., Т. 10. М., Гослитиздат, 1958, с. 191.
[4] Толстой Л. Н. Юность. Полн. собр. соч. Т. 2. М., ГИХЛ, 1935, с. 112.

### ПИЩЕВАРЕНИЕ

[1] Павлов И. П. Собр соч. Т. II. Кн. 2. М —Л., Изд.-во АН СССР, 1951, с. 20.
[2] Павлов И. П. Лекции о работе главных пищеварительных желез. М., Изд-во АН СССР, 1949, с. 22.
[3] Павлов И. П. Лекции о работе пищеварительных желез. Полн. собр. соч. Т. II. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1949, с. 142.
[4] Павлов И. П. Лекции о работе пищеварительных желез. Полн. собр. соч. Т. II. М.—Л , Изд-во АН СССР, 1949, с. 148.

### ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

[1] Тургенев И. С. Живые мощи. М., Гослитиздат, 1953, с. 415.

### НЕРВНАЯ СИСТЕМА

[1] Крестовников А. Н. Физиология человека. Л., «Физкультура и спорт», 1954, с. 50.
[2] Павлов И. П. Естествознание и мозг. — Избр. произв. М., Изд-во АН СССР, 1949, с. 365.
[3] Сеченов И. М. Автобиографические записи. М., Изд-во АМН СССР, 1952, с. 32.
[4] Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. — Избр. произв. Т. I. М., Изд-во АН СССР, 1952, с. 94.
[5] Самойлов А. Ф. Избр. статьи и речи. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946. с. 46—47.
[6] Павлов И. П. Полн. собр соч. т. I. М.—Л., Изд-во АН СССР, с. 12.
[7] Франко И. Соч., в 10-ти т. Т. VII. М., Гослитиздат, 1958, с. 116.
[8] Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 55, с. 209.
[9] Катаев В. Сон. — Собр. соч., в 5-ти т. Т. IV. М., Гослитиздат, 1956, с. 326.
[10] Ушинский К. Д. Человек и предмет воспитания. — Собр. соч. т. VIII, М.—Л., Изд-во АПН РСФСР, 1950, с. 92.
[11] Маяковский В. Собр. соч., в 13-ти т. Т. 10, М., Гослитиздат, 1958, с. 189.

### АНАЛИЗАТОРЫ

[1] Скороходова О. Как я воспринимаю окружающий мир. М., Изд-во АПН РСФСР, 1947, с. 19.
[2] Островский Н. Собр. соч. Т. III. М., Гослитиздат, 1956, с. 274.

# СОДЕРЖАНИЕ

ИВАН ДМИТРИЕВИЧ ЗВЕРЕВ

# КНИГА ДЛЯ ЧТЕНИЯ ПО АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЕ ЧЕЛОВЕКА

ИБ № 1168

Редактор **М. В. Куликова**

Оформление художника **Е. Т. Яковлева**

Художественный редактор **В. Г. Ежков**

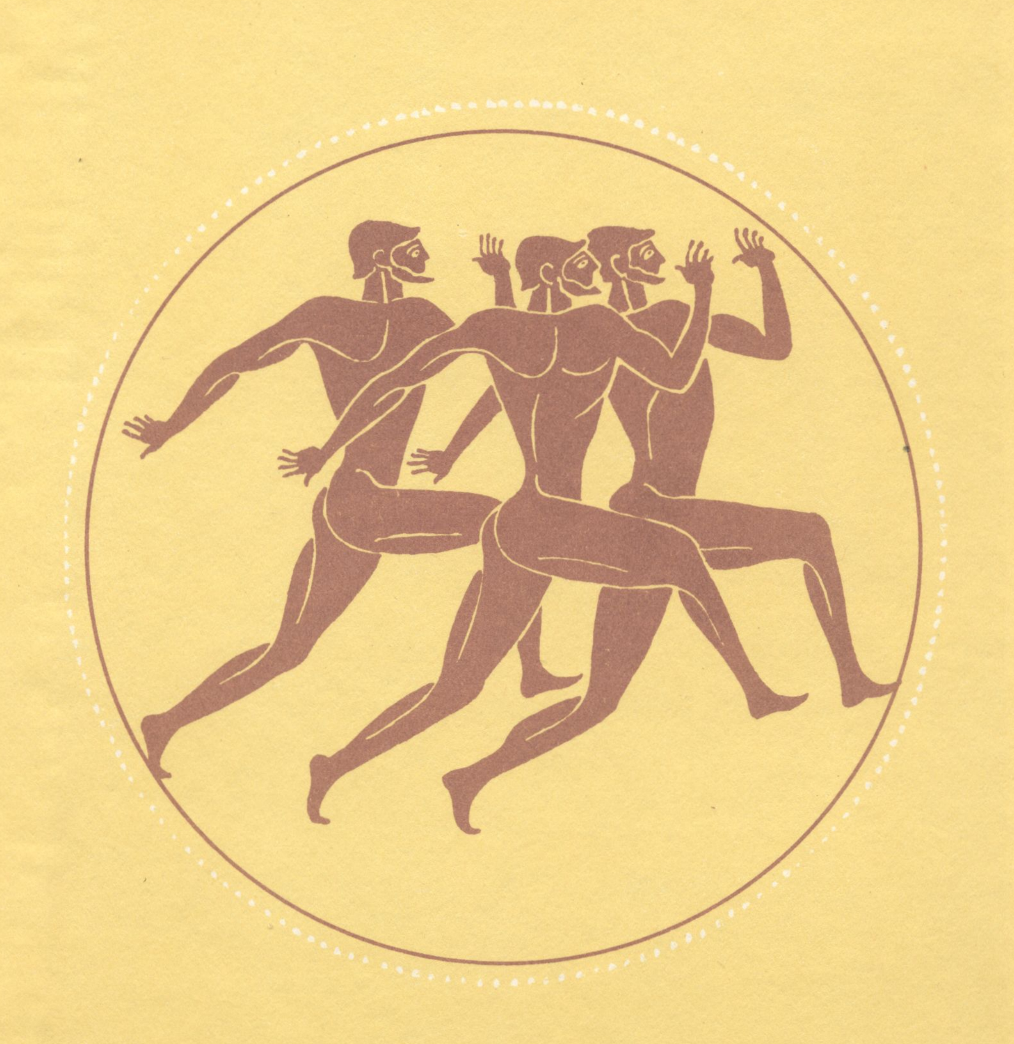
Технические редакторы **И. В. Квасницкая, В. В. Новоселова**

Корректоры **Т. Ф. Алексина, А. А. Баринова, Н. И. Новикова**

Сдано в набор 14.11.77. Подписано к печати 13.10.78. А01043. 70×90¹/₁₆. Бумага офсетная № 2, гарн. гельветика, печать по офсету. Усл. п. л. 17,55+0,29 форзац. Уч -изд. л. 17,91+0,53 форзац. Тираж 300 000 экз. Зак. 1134 Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41

Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Калинин, пр. Ленина, 5.

65 коп.

